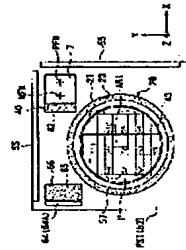


(12) 公開特許公報(A)

(19) 日本国特許庁(JP)  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
HO1L 21/027  
FI  
HO1L 21/30 S1SD  
HO1L 21/30 S03G  
ターアコード (参考)  
SFO46  
(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)  
(11) 特許出願公開番号  
特開2005-277363  
(2005-277363A)  
(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(21) 出願番号 特開2004-151714(2004.5.21)		(71) 出願人 000004112	
(22) 出願日 平成15年5月21日(2004.5.21)		株式会社ニコン	
(31) 優先権主張番号 特開2003-146423(2003.8.14)		東京都千代田区丸の内3丁目2番3号	
(32) 優先日 平成15年5月23日(2003.5.23)		(74) 代理人 100064808	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)		井深士 志賀 正武	
(31) 優先権主張番号 特開2003-305280(2003.8.28)		(74) 代理人 100108578	
(32) 優先日 平成15年8月28日(2003.8.28)		井深士 高橋 国男	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)		(74) 代理人 100101465	
(31) 優先権主張番号 特開2004-49231(2004.2.25)		井深士 青山 正和	
(32) 優先日 平成15年2月25日(2004.2.25)		井深士 西 和昭	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)		(72) 発明者 小林 直行	
		東京千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内	
(54) 発明の名称 露光装置及びデバイス製造方法		最良頁に続く	



(57) 【要約】  
【課題】 投影光学系と液体とを介して基板上にパターンを露光して露光する際、不要な液体を除去して所望のデバイスパターンを基板上に形成可能な露光装置を提供する。  
【解決手段】 露光装置は、投影光学系と液体とを介して基板上にパターンの像を投影し、基板を露光する露光装置であって、投影光学系の像面付近に設置された部品上に残留した液体を除去する液体除去機構を備えている。

【図3】 図3

【特許請求の範囲】

- 【請求項 1】  
投影光学系と液体とを介して基板上にパターンの像を投影し、前記基板を露光する露光装置において、  
前記投影光学系の像面付近に設置された部品上に残留した液体を除去する液体除去機構を備えたことを特徴とする露光装置。  
【請求項 2】  
前記液体除去機構は前記部品に付着した液体を吸引する吸引装置を有することを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。  
【請求項 3】  
前記液体除去機構は前記部品に液体を吹き付けることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の露光装置。  
【請求項 4】  
前記部品は、前記投影光学系の光路の部品を含むことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項記載の露光装置。  
【請求項 5】  
液体の供給を行う液体供給機構を更に備え、  
前記部品は、前記液体供給機構の供給ノズルを含むことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項記載の露光装置。  
【請求項 6】  
液体の回収を行う液体回収機構を更に備え、  
前記部品は、前記液体回収機構の回収ノズルを含むことを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一項記載の露光装置。  
【請求項 7】  
前記部品は、前記基板の露光中に液体に接触することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項記載の露光装置。  
【請求項 8】  
前記投影光学系の像面側で移動可能なステージを更に含むことを特徴とする請求項 1～7 のいずれか一項記載の露光装置。  
【請求項 9】  
前記部品は、前記ステージの少なくとも一部、又は前記ステージに設けられている部品を含むことを特徴とする請求項 8 記載の露光装置。  
【請求項 10】  
前記部品は、前記基板ステージに設けられている計測部材を含むことを特徴とする請求項 9 記載の露光装置。  
【請求項 11】  
前記部品は、前記基板ステージに設けられている基準部材を含むことを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の露光装置。  
【請求項 12】  
前記投影光学系からの露光光を透過する光透過部を有する上板と、該上板の光透過部を通過した光を受光する受光系とを有する計測系を更に備え、  
前記部品は、前記計測系の上板を含むことを特徴とする請求項 9～11 のいずれか一項記載の露光装置。  
【請求項 13】  
前記液体除去機構の少なくとも一部は、前記基板ステージに設けられていることを特徴とする請求項 8～12 のいずれか一項記載の露光装置。  
【請求項 14】  
前記部品表面は露液性であることを特徴とする請求項 1～13 のいずれか一項記載の露光装置。  
【請求項 15】

前記液体除去機構は、前記部品表面の所定領域に設置している液体を、その所定領域の外側へ移動させることを特徴とする請求項1、3～14のいずれか一項記載の露光装置。

【請求項16】  
前記液体除去機構は、所定の気体又は乾燥気体を使って、前記液体の除去を行うことを特徴とする請求項1、3～15のいずれか一項記載の露光装置。

【請求項17】  
前記液体除去機構は、所定の薬液ガスを適用することを特徴とする請求項16記載の露光装置。  
【請求項18】  
前記液体除去機構は、前記部品を洗浄した後に液体除去を行うことを特徴とする請求項1～17のいずれか一項記載の露光装置。

【請求項19】  
前記部品表面の状態を検出する検出装置を更に備えたことを特徴とする請求項1～18のいずれか一項記載の露光装置。  
【請求項20】  
前記液体除去機構は、露光前または露光後に、前記露光光学系の像面付近に配置された部品上に設置した液体を除去することを特徴とする請求項1～19のいずれか一項記載の露光装置。

【請求項21】  
更に、露光中に基板上の液体を回収する液体回収機構を備えることを特徴とする請求項1～20のいずれか一項記載の露光装置。  
【請求項22】  
前記液体除去機構は、前記ステップ上に設けられた部品上に設置した液体を除去する第1液体除去機構と、前記露光光学系の先端に設置した液体を除去する第2液体除去機構とを備えることを特徴とする請求項8～21のいずれか一項記載の露光装置。

【請求項23】  
前記液体除去機構は、前記ステップに設けられ且つ前記ステップから上方に向かって気体を出出す気体吹き付けノズルを備えることを特徴とする請求項8～22のいずれか一項記載の露光装置。  
【請求項24】  
前記液体除去機構を制御する制御装置を備え、  
前記液体除去機構は基板のアンロード時に液体除去機構による液体除去を実行するように前記制御装置は基板のアンロード時に液体除去機構による液体除去を実行するよう前記露光装置を制御することを特徴とする請求項1～23のいずれか一項記載の露光装置。

【請求項25】  
更に、液没領域の液体に接触する光学部品と、フォカス検出系とを備え、前記フォカス検出系から検出された光が光学部品と液体とを透過して基板に照射することを特徴とする請求項1記載の露光装置。  
【請求項26】  
前記液体除去機構は、基板面方向に移動可能な気体噴出し部を有することを特徴とする請求項1記載の露光装置。

【請求項27】  
前記液体除去機構は、前記液体と気体とを選択的に照射するノズルを備える装置であることを特徴とする請求項1記載の露光装置。  
【請求項28】  
更に、前記液体を供給する液体供給機構を備え、液体供給機構からの液体と、前記液体供給機構のノズルからの液体との混合を切り換える切換機構を備えることを特徴とする請求項27記載の露光装置。

【請求項29】  
更に、前記気体噴出しノズルを備えた液体受け部材と、液体受け部材を露光光学系に相

対して移動させるアクチュエータとを備えることを特徴とする請求項26に記載の露光装置。

【請求項30】  
前記気体噴出し部に、基板に正又は負の圧力を選択的に加える系を備えることを特徴とする請求項26記載の露光装置。

【請求項31】  
基板の一部に液没領域を形成し、露光光学系と液体とを介して前記基板上にパターン

の像を投影することによって、前記基板を露光する露光装置において、  
前記基板を保持して移動可能な基板ステージと、  
前記液没領域を形成するために液体の供給を行う液体供給機構と、  
前記基板ステージ上の液体を回収する第1液体回収機構と、  
前記基板ステージに設けられた回収口を有し、前記基板の露光終了後に液体の回収を行

う第2液体回収機構とを備えたことを特徴とする露光装置。  
【請求項32】  
前記基板の露光終了後に、前記第1及び第2液体回収機構の両方を使って液体の回収を行

うことを特徴とする請求項31記載の露光装置。  
【請求項33】  
前記基板の露光中に前記液没領域を形成するために、前記液体供給機構による液体供給と前記第1液体回収機構による液体回収とを同時に行うことを特徴とする請求項31又は32記載の露光装置。

【請求項34】  
前記第2液体回収機構は、前記基板の露光中に前記基板の外側に流出した液体の回収を行うことを特徴とする請求項31～33のいずれか一項記載の露光装置。

【請求項35】  
更に、前記第1及び第2液体回収機構とは異なる液体除去機構を備えることを特徴とする請求項31～34のいずれか一項記載の露光装置。

【請求項36】  
露光光学系と液体とを介して基板上に露光光を照射することによって、前記基板を露光する露光装置において、  
前記露光光学系の像面側付近に配置される部品の表面状態を検出する検出装置を備えたことを特徴とする露光装置。

【請求項37】  
前記検出装置は、前記部品表面に付着した粉物を検出することを特徴とする請求項36記載の露光装置。

【請求項38】  
前記部品表面は、前記露光光学系の最も像面側の光学素子表面を含むことを特徴とする請求項36又は37記載の露光装置。

【請求項39】  
更に、前記部品表面を洗浄する洗浄装置と、前記洗浄装置を制御する制御装置とを備え、前記制御装置は前記検出装置の検出結果に応じて洗浄装置を動作することを特徴とする請求項36～38のいずれか一項記載の露光装置。

【請求項40】  
請求項1～請求項39のいずれか一項記載の露光装置を用いることを特徴とするデバイス製造方法。  
【発明の詳細な説明】  
【技術分野】  
【0001】  
本発明は、露光光学系と液体とを介して基板上にパターンを露光する露光装置及びデバイス製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスや液晶表示デバイスは、マスク上に形成されたパターンを感光性の感光剤上に転写する、いわゆるフォトリソグラフィの手法により製造される。このフォトリソグラフィ工程で使用する感光剤は、マスクを支持するマスキングステージと感光剤を支持する感光剤ステージとを有し、マスキングステージ及び感光剤ステージを逐次移動しながらマスクのパターンを投影光学系を介して感光剤に転写するものである。近年、デバイスパターンのより一層の高集積化に対応するために感光剤の短波長化が望まれている。また、投影光学系の解像度を高めるため、感光剤の開口径が大きいほど好まれる。そのため、感光剤で使用する感光剤は年々短波長化しており、投影光学系の開口径も増大している。そして、現在主流の感光剤は、K<sub>2</sub>F<sub>8</sub>エキシマレーザの248nmであるが、更に短波長のArFエキシマレーザの193nmも実用化されつつある。また、露光を行う際には、解像度と同様に焦点深度(DOF)も重要となる。解像度R、及び焦点深度はそれぞれ以下の式で表される。

$$R = k_1 \cdot \lambda / NA \quad \dots (1)$$
$$\delta = \pm k_2 \cdot \lambda / NA^2 \quad \dots (2)$$

ここで、λは感光剤の開口径、k<sub>1</sub>、k<sub>2</sub>はプロセス係数である。(1)式、(2)式より、解像度Rを高めるために、露光波長λを短くして、開口径NAを大きくすると、焦点深度δが深くなることが分かる。

【0003】

焦点深度δが深くなり過ぎると、投影光学系の像面に對して感光剤を露光させることが困難となり、露光動作時のマージンが不足する恐れがある。そこで、実質的に露光波長を短くして、且つ焦点深度を広くする方法として、例えば下記特許文獻1に開示されている露光法が提案されている。この露光法は、投影光学系の下面と感光剤との間に水や有機溶媒等の液体で満たし、液体中の露光の波長が、空気中のλ/n(nは液体の屈折率で通常1.2〜1.6程度)になることを利用して解像度を向上するとともに、焦点深度を約10倍に拡大するというものである。

【特許文獻1】国際公開第99/49504号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記提案技術には以下に述べる問題が存在する。

【0005】

上記特許文獻1に開示されている露光法は感光剤を感光剤の一部に形成するよう液体の供給及び回収を行う構成であるが、感光剤が十分に回収されない状態で、例えば感光剤ステージ上の感光剤をアンロードして新たな感光剤をロードするためには感光剤ステージがローディング位置まで移動する必要がある。また、感光剤ノズルあるいは回収ノズルに露光(付着)していった液体が周囲の感光剤や材料、例えばステージのサイド面やステージの平坦部等に付着する可能性がある。

【0006】

また、投影光学系の先端の光学系に液体が残留していると、この残留していた液体が気化した後に投影光学系の先端の光学系に付着した(所謂ウェタマーカ)を除去し、次の露光処理の際に感光剤上に形成されるパターンに悪影響を及ぼす可能性がある。また、露光処理以外にも感光剤ステージ上の感光剤の周りに配設されている感光剤平面部材や感光剤マーク部材を扱うときに感光剤を形成することが考えられるが、それらの感光剤領域の液体を十分に回収しきれず、それらの部材上に付着物が残ったり、それらの部材上に残った液体が飛散する可能性がある。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、投影光学系と液体とを介して感光剤にパターンを露光して露光する際、不要な液体を十分に除去して所望のデバイスパターンを感光剤上に形成可能な露光装置、及びこの露光装置を用いるデバイス製造方法を提供

することを旨とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、本発明は実施の形態に示す図1〜図27に対応付けした以下の構成を採用している。但し、各要素に付した括弧付き符号はその要素の例示に過ぎず、各要素を限定するものではない。

【0009】

本発明の露光装置(EX)は、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上にパターンを露光する露光装置において、投影光学系(PL)の像面付近に配設された部品(2、7、13、14、31、32、151、152)上に残留した液体(1)を除去する液体除去機構(40、50、160、174、178、180、183、251、257)を備えたことを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品、例えば、投影光学系先端の光学系、ショット領域の位置決め用基底部材、各種センサ、光透過光学部材、液体供給機構及び回収機構のうち少なくとも一方のノズルなどの上に残留した不要な液体を液体除去機構で除去することにより、残留した液体の落下や飛散、それら部品上の付着跡(ウェタマーカ)の発生を防止できる。したがって、所望のパターンを高精度よく感光剤上に形成することができる。

【0011】

本発明の露光装置は、感光剤(P)の一部に感光剤領域(AR2)を形成し、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上にパターンを露光することによって、感光剤(P)を露光する露光装置において、感光剤(P)を保持して移動可能な感光剤ステージ(PST)と、感光剤領域(AR2)を形成するために液体(1)の供給を行う液体供給機構(10)と、感光剤(P)上の液体(1)を回収する第1液体回収機構(30)と、感光剤(10)と、感光剤(P)上の液体(1)を回収する第1液体回収機構(30)と、感光剤ステージ(PST)に設けられた回収口(23)を有し、感光剤(P)の露光終了後に液体(1)の回収を行う第2液体回収機構(20)とを備えたことを特徴とする。

【0012】

本発明によれば、感光剤が終了後、感光剤上の感光剤領域の液体を第1液体回収機構だけでなく、ステージ上に回収口を有する第2液体回収機構で回収することによって、残留した液体の落下や飛散、あるいは残留液体の付着跡の発生を防止できる。したがって、所望のパターンを高精度よく感光剤上に形成することが可能となる。

【0013】

本発明の露光装置(EX)は、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上に露光光(EL)を照射することによって、感光剤(P)を露光する露光装置において、投影光学系(PL)の像面側付近に配設される部品(2、151、152など)の表面から液体を排出する排出装置(100)を備えたことを特徴とする。

【0014】

本発明によれば、排出装置を使って、投影光学系の像面付近に配設される部品の表面から液体などの廃物が付着しているか否かなどを排出することができるので、その結果に応じて適切な処理、例えば部品表面の廃物除去などを行うことができる。

【0015】

本発明のデバイス製造方法は、上記記載の露光装置(EX)を用いることを特徴とする。本発明によれば、感光剤化や感光剤光学系の像面付近の光学系に對する付着跡の発生を抑えた状態で所望の性能を有するデバイスを製造することができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品の表面上に残留した不要な液体を除去することにより、残留した液体の落下による感光剤の腐食や感光剤の腐び等の発生を防止することができる。特に、投影光学系の先端の光学系に對して残留した液体を除去す

【0017】

本発明の露光装置(EX)は、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上にパターンを露光する露光装置において、投影光学系(PL)の像面付近に配設された部品(2、7、13、14、31、32、151、152)上に残留した液体(1)を除去する液体除去機構(40、50、160、174、178、180、183、251、257)を備えたことを特徴とする。

【0018】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品、例えば、投影光学系先端の光学系、ショット領域の位置決め用基底部材、各種センサ、光透過光学部材、液体供給機構及び回収機構のうち少なくとも一方のノズルなどの上に残留した不要な液体を液体除去機構で除去することにより、残留した液体の落下や飛散、それら部品上の付着跡(ウェタマーカ)の発生を防止できる。したがって、所望のパターンを高精度よく感光剤上に形成することができる。

【0019】

本発明の露光装置は、感光剤(P)の一部に感光剤領域(AR2)を形成し、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上にパターンを露光することによって、感光剤(P)を露光する露光装置において、感光剤(P)を保持して移動可能な感光剤ステージ(PST)と、感光剤領域(AR2)を形成するために液体(1)の供給を行う液体供給機構(10)と、感光剤(P)上の液体(1)を回収する第1液体回収機構(30)と、感光剤(10)と、感光剤(P)上の液体(1)を回収する第1液体回収機構(30)と、感光剤ステージ(PST)に設けられた回収口(23)を有し、感光剤(P)の露光終了後に液体(1)の回収を行う第2液体回収機構(20)とを備えたことを特徴とする。

【0020】

本発明によれば、感光剤が終了後、感光剤上の感光剤領域の液体を第1液体回収機構だけでなく、ステージ上に回収口を有する第2液体回収機構で回収することによって、残留した液体の落下や飛散、あるいは残留液体の付着跡の発生を防止できる。したがって、所望のパターンを高精度よく感光剤上に形成することが可能となる。

【0021】

本発明の露光装置(EX)は、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上に露光光(EL)を照射することによって、感光剤(P)を露光する露光装置において、投影光学系(PL)の像面側付近に配設される部品(2、151、152など)の表面から液体を排出する排出装置(100)を備えたことを特徴とする。

【0022】

本発明によれば、排出装置を使って、投影光学系の像面付近に配設される部品の表面から液体などの廃物が付着しているか否かなどを排出することができるので、その結果に応じて適切な処理、例えば部品表面の廃物除去などを行うことができる。

【0023】

本発明のデバイス製造方法は、上記記載の露光装置(EX)を用いることを特徴とする。本発明によれば、感光剤化や感光剤光学系の像面付近の光学系に對する付着跡の発生を抑えた状態で所望の性能を有するデバイスを製造することができる。

【0024】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品の表面上に残留した不要な液体を除去することにより、残留した液体の落下による感光剤の腐食や感光剤の腐び等の発生を防止することができる。特に、投影光学系の先端の光学系に對して残留した液体を除去す

【0025】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品の表面上に残留した不要な液体を除去することにより、残留した液体の落下による感光剤の腐食や感光剤の腐び等の発生を防止することができる。特に、投影光学系の先端の光学系に對して残留した液体を除去す

【0026】

本発明の露光装置(EX)は、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上にパターンを露光する露光装置において、投影光学系(PL)の像面付近に配設された部品(2、7、13、14、31、32、151、152)上に残留した液体(1)を除去する液体除去機構(40、50、160、174、178、180、183、251、257)を備えたことを特徴とする。

【0027】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品、例えば、投影光学系先端の光学系、ショット領域の位置決め用基底部材、各種センサ、光透過光学部材、液体供給機構及び回収機構のうち少なくとも一方のノズルなどの上に残留した不要な液体を液体除去機構で除去することにより、残留した液体の落下や飛散、それら部品上の付着跡(ウェタマーカ)の発生を防止できる。したがって、所望のパターンを高精度よく感光剤上に形成することができる。

【0028】

本発明の露光装置は、感光剤(P)の一部に感光剤領域(AR2)を形成し、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上にパターンを露光することによって、感光剤(P)を露光する露光装置において、感光剤(P)を保持して移動可能な感光剤ステージ(PST)と、感光剤領域(AR2)を形成するために液体(1)の供給を行う液体供給機構(10)と、感光剤(P)上の液体(1)を回収する第1液体回収機構(30)と、感光剤(10)と、感光剤(P)上の液体(1)を回収する第1液体回収機構(30)と、感光剤ステージ(PST)に設けられた回収口(23)を有し、感光剤(P)の露光終了後に液体(1)の回収を行う第2液体回収機構(20)とを備えたことを特徴とする。

【0029】

本発明によれば、感光剤が終了後、感光剤上の感光剤領域の液体を第1液体回収機構だけでなく、ステージ上に回収口を有する第2液体回収機構で回収することによって、残留した液体の落下や飛散、あるいは残留液体の付着跡の発生を防止できる。したがって、所望のパターンを高精度よく感光剤上に形成することが可能となる。

【0030】

本発明の露光装置(EX)は、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上に露光光(EL)を照射することによって、感光剤(P)を露光する露光装置において、投影光学系(PL)の像面側付近に配設される部品(2、151、152など)の表面から液体を排出する排出装置(100)を備えたことを特徴とする。

【0031】

本発明によれば、排出装置を使って、投影光学系の像面付近に配設される部品の表面から液体などの廃物が付着しているか否かなどを排出することができるので、その結果に応じて適切な処理、例えば部品表面の廃物除去などを行うことができる。

【0032】

本発明のデバイス製造方法は、上記記載の露光装置(EX)を用いることを特徴とする。本発明によれば、感光剤化や感光剤光学系の像面付近の光学系に對する付着跡の発生を抑えた状態で所望の性能を有するデバイスを製造することができる。

【0033】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品の表面上に残留した不要な液体を除去することにより、残留した液体の落下による感光剤の腐食や感光剤の腐び等の発生を防止することができる。特に、投影光学系の先端の光学系に對して残留した液体を除去す

【0034】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品の表面上に残留した不要な液体を除去することにより、残留した液体の落下による感光剤の腐食や感光剤の腐び等の発生を防止することができる。特に、投影光学系の先端の光学系に對して残留した液体を除去す

【0035】

本発明の露光装置(EX)は、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上にパターンを露光する露光装置において、投影光学系(PL)の像面付近に配設された部品(2、7、13、14、31、32、151、152)上に残留した液体(1)を除去する液体除去機構(40、50、160、174、178、180、183、251、257)を備えたことを特徴とする。

【0036】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品、例えば、投影光学系先端の光学系、ショット領域の位置決め用基底部材、各種センサ、光透過光学部材、液体供給機構及び回収機構のうち少なくとも一方のノズルなどの上に残留した不要な液体を液体除去機構で除去することにより、残留した液体の落下や飛散、それら部品上の付着跡(ウェタマーカ)の発生を防止できる。したがって、所望のパターンを高精度よく感光剤上に形成することができる。

【0037】

本発明の露光装置は、感光剤(P)の一部に感光剤領域(AR2)を形成し、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上にパターンを露光することによって、感光剤(P)を露光する露光装置において、感光剤(P)を保持して移動可能な感光剤ステージ(PST)と、感光剤領域(AR2)を形成するために液体(1)の供給を行う液体供給機構(10)と、感光剤(P)上の液体(1)を回収する第1液体回収機構(30)と、感光剤(10)と、感光剤(P)上の液体(1)を回収する第1液体回収機構(30)と、感光剤ステージ(PST)に設けられた回収口(23)を有し、感光剤(P)の露光終了後に液体(1)の回収を行う第2液体回収機構(20)とを備えたことを特徴とする。

【0038】

本発明によれば、感光剤が終了後、感光剤上の感光剤領域の液体を第1液体回収機構だけでなく、ステージ上に回収口を有する第2液体回収機構で回収することによって、残留した液体の落下や飛散、あるいは残留液体の付着跡の発生を防止できる。したがって、所望のパターンを高精度よく感光剤上に形成することが可能となる。

【0039】

本発明の露光装置(EX)は、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上に露光光(EL)を照射することによって、感光剤(P)を露光する露光装置において、投影光学系(PL)の像面側付近に配設される部品(2、151、152など)の表面から液体を排出する排出装置(100)を備えたことを特徴とする。

【0040】

本発明によれば、排出装置を使って、投影光学系の像面付近に配設される部品の表面から液体などの廃物が付着しているか否かなどを排出することができるので、その結果に応じて適切な処理、例えば部品表面の廃物除去などを行うことができる。

【0041】

本発明のデバイス製造方法は、上記記載の露光装置(EX)を用いることを特徴とする。本発明によれば、感光剤化や感光剤光学系の像面付近の光学系に對する付着跡の発生を抑えた状態で所望の性能を有するデバイスを製造することができる。

【0042】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品の表面上に残留した不要な液体を除去することにより、残留した液体の落下による感光剤の腐食や感光剤の腐び等の発生を防止することができる。特に、投影光学系の先端の光学系に對して残留した液体を除去す

【0043】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品の表面上に残留した不要な液体を除去することにより、残留した液体の落下による感光剤の腐食や感光剤の腐び等の発生を防止することができる。特に、投影光学系の先端の光学系に對して残留した液体を除去す

【0044】

本発明の露光装置(EX)は、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上にパターンを露光する露光装置において、投影光学系(PL)の像面付近に配設された部品(2、7、13、14、31、32、151、152)上に残留した液体(1)を除去する液体除去機構(40、50、160、174、178、180、183、251、257)を備えたことを特徴とする。

【0045】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品、例えば、投影光学系先端の光学系、ショット領域の位置決め用基底部材、各種センサ、光透過光学部材、液体供給機構及び回収機構のうち少なくとも一方のノズルなどの上に残留した不要な液体を液体除去機構で除去することにより、残留した液体の落下や飛散、それら部品上の付着跡(ウェタマーカ)の発生を防止できる。したがって、所望のパターンを高精度よく感光剤上に形成することができる。

【0046】

本発明の露光装置は、感光剤(P)の一部に感光剤領域(AR2)を形成し、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上にパターンを露光することによって、感光剤(P)を露光する露光装置において、感光剤(P)を保持して移動可能な感光剤ステージ(PST)と、感光剤領域(AR2)を形成するために液体(1)の供給を行う液体供給機構(10)と、感光剤(P)上の液体(1)を回収する第1液体回収機構(30)と、感光剤(10)と、感光剤(P)上の液体(1)を回収する第1液体回収機構(30)と、感光剤ステージ(PST)に設けられた回収口(23)を有し、感光剤(P)の露光終了後に液体(1)の回収を行う第2液体回収機構(20)とを備えたことを特徴とする。

【0047】

本発明によれば、感光剤が終了後、感光剤上の感光剤領域の液体を第1液体回収機構だけでなく、ステージ上に回収口を有する第2液体回収機構で回収することによって、残留した液体の落下や飛散、あるいは残留液体の付着跡の発生を防止できる。したがって、所望のパターンを高精度よく感光剤上に形成することが可能となる。

【0048】

本発明の露光装置(EX)は、投影光学系(PL)と液体(1)とを介して感光剤(P)上に露光光(EL)を照射することによって、感光剤(P)を露光する露光装置において、投影光学系(PL)の像面側付近に配設される部品(2、151、152など)の表面から液体を排出する排出装置(100)を備えたことを特徴とする。

【0049】

本発明によれば、排出装置を使って、投影光学系の像面付近に配設される部品の表面から液体などの廃物が付着しているか否かなどを排出することができるので、その結果に応じて適切な処理、例えば部品表面の廃物除去などを行うことができる。

【0050】

本発明のデバイス製造方法は、上記記載の露光装置(EX)を用いることを特徴とする。本発明によれば、感光剤化や感光剤光学系の像面付近の光学系に對する付着跡の発生を抑えた状態で所望の性能を有するデバイスを製造することができる。

【0051】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品の表面上に残留した不要な液体を除去することにより、残留した液体の落下による感光剤の腐食や感光剤の腐び等の発生を防止することができる。特に、投影光学系の先端の光学系に對して残留した液体を除去す

【0052】

本発明によれば、投影光学系の像面付近に配設されている部品の表面上に残留した不要な液体を除去することにより、残留した液体の落下による感光剤の腐食や感光剤の腐び等の発生を防止することができる。特に、投影光学系の先端の光学系に對して残留した液体を除去す

すること、この光學雑誌を創刊するに際しては、所望のベターンを通じて雑誌購読することが可能となる。

（雑誌購読の促進）

以下、本発明の雙光線透過型液晶表示装置について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の雙光線透過型液晶表示装置の概略図である。

【0018】

図1において、露光装置EXは、マスクMを支持するマスクステージMSTと、基板Pを支持する基板ステージPSTと、マスクステージMSTに支持されているマスクMを露光光ELEDで照明する照明光等素基PLと、露光光ELEDで照明されたマスクMのパターンを投影露光装置CONに投影露光する投影露光素基PLと、露光装置CONと対向する側面投影露光装置CONCとを備えている。

【0019】  
本実施形態の露光装置EXは、露光抵抗を向上するとともに、抵抗値を實質的に低くするために波長選択膜10と、基板P上の液体1を回収する液体回収機構（第1液体回収機構）30とを備えている。本実施形態において、液体1には純水が用いられる間、液体1を供給し10から供給した液体1により投影領域ARR1を形成する。露光抵抗10から供給した液体1により投影領域ARR2を形成する。具体的には、露光装置EXは、露光抵抗EPLと基板Pとの間に波長選択膜ARR2と基板Pの表面（露光面）との間に液体1を溜めた。この投影領域ARR2と基板Pとの間に液体1及び投影領域ARR1を介してマスクMのパターンを投影し、基板P上に露光する。

10201

そこで、本実施形態では、感光装置E XとしてマスキングMと基板Pとを走査方向（所定方向）において互いに異なる向き（逆方向）に回転移動しつつマスキングMに形成されたパターン光を感光層Pに露光する走査型露光装置（所謂ステップ）を使用する場合には、感光層Pの方向（走査方向、所定方向）をX軸方向とし、水平面内においてマスキングMと基板Pとの回転移動の軸方向（非走査方向）、X軸及びY軸方向に垂直で感光層Pの光軸AXと一致する方向をZ軸方向とする。また、X軸、Y軸、及びZ軸まわりの方向をそれぞれ、 $\theta$  X、 $\theta$  Y、 $\theta$  Z方向と称する。なお、ここでいう「基板」は基板面上に微小突起されるデバイスパターンを含む。

**[0021]**

[illegible]

53

100221

マスクステージMSTは、マスクMを支持するものであって、投影光学系PLの光軸A-A'に垂直な平面内、すなわちXY平面内で2次元移動可能及び $\theta$ Z方向に微小回転可能である。マスクステージMSTはリニアモータ等のマスクステージ駆動装置MSTDにより駆動される。マスクステージMSTは剛性装置CONTにより制御される。マスクステージMST上には移動鏡50が設けられている。また、移動鏡50に対向する位置にはレーザ干渉計51が設けられている。マスクステージMST上のマスクMの2次元位置にはレーザ干渉計51が設けられている。マスクステージMST上のマスクMの2次元位置、及び回転角はレーザ干渉計51によりリアルタイムで計測され、計測結果は制御装置CONTに出力される。剛性装置CONTはレーザ干渉計51の計測結果に基づいてマスクステージ駆動装置MSTDを駆動することによってマスクステージMSTに支持されるマスクMの位置決めを行う。

100231

[illegible]

100241

[illegible]

大體、如此、

第4 aと受光部4 bとを有し、発光部4 aから液体1を介して基板P（発光面）に光を放射し、その反射光を受光部4 bで受ける。例例強型CONTには、発光部4 aから発出する光の動作を基板Pの受光部4 bの受光領域に基づいて、所定の位置に位置決めして発出する。また、基板PのZ軸方向における位置（フォーカス位置）を抽出する。また、基板PのP面上に記される複数の各点での各フォーカス位置をそれぞれ異なることにより、フォーカス位置を基板PのZ軸方向の位置を定める。なお、フォーカス位置を抽出することとなる。また、例えば、37149号公報に示されているものを用いることとなる。

100261

基板 P を支持するものであって、基板 P を基板ホルダを介して保持する Z ステージ 52 と、Z ステージ 52 を支持する XY ステージ 53 と、XY ステージ 53 を支持するベアリング 54 とにより駆動される。基板ステージ駆動装置 P S T D は、基板ステージ駆動装置 P S T D により制御される。なお、Z ステージと XY ステージ 53 を一体的に駆動することにより、Z ステージ 52 までない。基板ステージ P S T D の XY ステージ 53 の像面と被像的に平行な方向の位置 (光線光學系 P L の像面と被像的に平行な方向の位置) が、Z ステージ 52 と XY ステージ 53 との間の位置である。

100271

[illegible]

され、計測結果は制御装置 CONT に出力される。制御装置 CONT はレーザ計測 56 の計測結果に基づいて基板ステージ駆動装置 PST D を介して X Y ステージ 53 を駆動することにより、基板ステージ PST に支持されている基板 P の X 軸方向及び Y 軸方向における位置決めを行う。

[0028]

また、制御装置 CONT は基板ステージ駆動装置 PST D を介して基板ステージ PST の Z ステージ 52 を駆動することにより、Z ステージ 52 に保持されている基板 P の Z 軸方向における位置 (フォカス位置)、及び  $\theta$  X、 $\theta$  Y 方向における位置を制御する。すなわち、Z ステージ 52 は、フォカス検出系 4 の検出結果に基づいて制御装置 CONT から指令に基づいて動作し、基板 P のフォカス位置 (Z 位置) 及び傾斜角を制御して基板 P の表面 (露光面) を露光光学系 PL を介して形成される像面に合わせ込む。

[0029]

基板ステージ PST (Z ステージ 52) 上には、基板 P を囲むように補助プレート 57 が設けられている。補助プレート 57 は基板ホルダに保持された基板 P の表面とほぼ同じ高さの平面を有している。ここで、基板 P のエッジと補助プレート 57 との間には 0.1 ~ 2 mm 程度の隙間があるが、液体 1 の表面張力によりその隙間に液体 1 が流れ込むことはほとんどなく、基板 P の周縁近傍を露光する場合にも、補助プレート 57 により露光光学系 PL の下に液体 1 を保持することができる。

[0030]

露光光学系 PL の先端近傍には、基板 P 上のアライメントマークあるいは Z ステージ 52 上に設けられた基準マークを検出する基板アライメント系 5 が設けられている。また、マスキング装置 11 の近傍には、マスキングと露光光学系 PL とを介して Z ステージ 52 上に設けられた基準マークを検出するマスキングアライメント系 6 が設けられている。なお、基板アライメント系 5 の構成としては、例えば特開平 4-65603 号公報に開示されているものを用いることができ、マスキングアライメント系 6 の構成としては、特開平 7-17648 号公報に開示されているものを用いることができる。

[0031]

基板アライメント系 5 の近傍には、Z ステージ 52 に設けられている補正基準マークを有する補正部材に残留した液体 1 を除去する第 1 液体除去装置 40 が設けられている。また、基板ステージ PST には、液体 1 の回収を行う第 2 液体回収装置 20 が設けられている。

[0032]

液体供給機構 10 は、液没領域 AR2 を形成するために基板 P 上に所定の液体 1 を供給するものであって、液体 1 を送出可能な第 1 液体供給部 11 及び第 2 液体供給部 12 と、第 1 液体供給部 11 に流路を有する供給管 11A を介して接続され、この第 1 液体供給部 11 から送出された液体 1 を基板 P 上に供給する第 1 供給ノズル 13 と、第 2 液体供給部 12 に流路を有する供給管 12A を介して接続され、この第 2 液体供給部 12 から送出された液体 1 を基板 P 上に供給する第 2 供給ノズル 14 とを備えている。第 1、第 2 供給ノズル 13、14 は液没露光中において液没領域 AR2 の液体 1 に接触する。第 1、第 2 供給ノズル 13、14 は基板 P の表面に近接して配置されており、基板 P の面方向において互いに異なる位置に設けられている。具体的には、液体供給機構 10 の第 1 供給ノズル 13 は投影領域 AR1 に対して走査方向一方側 (−X 側) に設けられ、第 2 供給ノズル 14 は他方側 (+X 側) に設けられている。

[0033]

第 1、第 2 液体供給部 11、12 のそれぞれは、液体 1 を収容するタンク、及び加圧ポンプ等を備えており、供給管 11A、12A 及び供給ノズル 13、14 のそれぞれを介して基板 P 上に液体 1 を供給する。また、第 1、第 2 液体供給部 11、12 の液体供給動作は制御装置 CONT により制御され、制御装置 CONT は第 1、第 2 液体供給部 11、12 に対する基板 P 上における単位時間あたりの液体供給量をそれぞれ独立して制御可能であ

る。また、第 1、第 2 液体供給部 11、12 のそれぞれは液体 1 の液没領域供給を有しており、装置が収容されるチャンバ内の温度とほぼ同じ 23℃の液体 1 を基板 P 上に供給するようにになっている。

[0034]

また、液体供給部 11、12 から供給される純水 (液体) は、透過率 99.9% / mm 以上とするのが好ましく、その場合、純水中に溶解している炭素化合物のうち有機系化合物の炭素の量を示す TOC (total organic carbon) は 3 ppb 未満に抑えるのが望ましい。

[0035]

液体回収機構 (第 1 液体回収装置) 30 は基板 P 上の液体 1 を回収するものであって、基板 P の表面に近接して配置された回収口を有する第 1、第 2 回収ノズル 31、32 と、この第 1、第 2 回収ノズル 31、32 に流路を有する回収管 33A、34A を介してそれぞれ接続された第 1、第 2 液体回収部 33、34 とを備えている。第 1、第 2 回収ノズル 31、32 は液没露光中において液没領域 AR2 の液体 1 に接触する。第 1、第 2 液体回収部 33、34 は、基板 P 上の液体 1 を第 1、第 2 液体回収部 33、34 へ回収した液体 1 を収容するタンク等を備えており、基板 P 上の液体 1 を第 1、第 2 回収ノズル 31、32、及び回収管 33A、34A を介して回収する。第 1、第 2 液体回収部 33、34 の液体回収動作は制御装置 CONT により制御され、制御装置 CONT は第 1、第 2 液体回収部 33、34 による単位時間あたりの液体回収量を制御可能である。

[0036]

図 2 は、液体供給機構 10 及び液体回収機構 30 の概略構成を示す平面図である。図 2 に示すように、露光光学系 PL の投影領域 AR1 は Y 軸方向 (非走査方向) を長手方向とするスリット状 (矩形状) に設定されており、液体 1 が満たされた液没領域 AR2 は投影領域 AR1 を含むように基板 P 上に形成される。そして、投影領域 AR1 の液没領域 AR2 を形成するための液体供給機構 10 の第 1 供給ノズル 13 は投影領域 AR1 に対して走査方向一方側 (−X 側) に設けられ、第 2 供給ノズル 14 は他方側 (+X 側) に設けられている。第 1、第 2 供給ノズル 13、14 のそれぞれは Y 軸方向を長手方向とする平面積直線状に形成されており、その供給口は基板 P の表面を向くように設けられ、Y 軸方向を長手方向とするスリット状に形成されている。液体供給機構 10 は、第 1、第 2 供給ノズル 13、14 の供給口より、投影領域 AR1 の両側で液体 1 を同時に供給する。

[0037]

液体回収機構 30 の第 1、第 2 回収ノズル 31、32 のそれぞれは基板 P の表面を向くように円弧状に連続的に形成された回収口を有している。そして、互いに向き合うように配置された第 1、第 2 回収ノズル 31、32 により略円弧状の回収口が形成されている。第 1、第 2 回収ノズル 31、32 それぞれの回収口は液体供給機構 10 の第 1、第 2 供給ノズル 13、14、及び投影領域 AR1 を取り囲むように配置されている。また、投影領域 AR1 を取り囲むように連続的に形成された回収口の内部に液滴の仕切部材 35 が設けられている。

[0038]

第 1、第 2 供給ノズル 13、14 の供給口から基板 P 上に供給された液体 1 は、投影露光光学系 PL の先端部 (光学系 2) の下端面と基板 P との間に流れ込むように供給される。また、第 1、第 2 供給ノズル 13、14 より供給された液体 1 は、第 1、第 2 回収ノズル 31、32 の回収口より回収される。

[0039]

図 3 は、基板ステージ PST の Z ステージ 52 を上方から見た液没平面図である。矩形状の Z ステージ 52 の互いに垂直な 2 つの側面には移動機構 55 が配置されており、Z ステージ 52 のほぼ中央には不図示のホルダを介して基板 P が保持されている。基板 P の周囲には、上述したように、基板 P の表面とほぼ同じ高さの平面を有する補助プレート 57 が設けられている。そして、補助プレート 57 の周囲には、液体 1 の回収を行う第 2 液体回収装置 30 の一隅を構成する液体回収部材 21 が設けられている。液体回収部材 21 は所

定幅を有する裁断部材であって、Zステージ5 2上に裁状に形成された操縦（回収口）2 3に配置されている。液体回収部材2 1は、例えば多孔質セラミックス等の多孔性材料により構成されている。あるいは液体回収部材2 1の形成材料として多孔性材料であるスポンジを用いても良い。多孔性材料からなる液体回収部材2 1は液体1を所定量吸排可能である。

【0040】  
図4は、第2液体回収装置2 0を示す断面図である。第2液体回収装置2 0は、Zステージ5 2上に裁状に形成された操縦（回収口）2 3に配置された上述の液体回収部材2 1と、Zステージ5 2内部に形成され、格納2 3と連通する流路2 2と、Zステージ5 2外部に設けられ、その一端部を流路2 2に接続した管2 6と、管2 6の他端部に接続され、Zステージ5 2外部に設けられたタンク2 7と、このタンク2 7にバルブ2 8を介して接続された吸引装置であるポンプ2 9とを備えている。タンク2 7には排出流路2 7 Aが設けられており、液体1が所定量溜まった後排出流路2 7 Aより排出されるようになっている。そして、液体回収装置2 0は、ポンプ2 9を駆動し、液体回収部材2 1で回収された液体1を、タンク2 7に汲み込むようにして集める。

【0041】  
Zステージ5 2の1つのコーナーには基盤部材7が設けられている。基盤部材7には、基盤アライメント系5により排出される基盤マークP F Mと、マスクアライメント系6により排出される基盤マークM F Mとが所定の位置関係で設けられている。また、基盤部材7の表面はほぼ平坦となっており、フォーカス検出系4の基盤面としての役割も果たす。なお、フォーカス検出系4の基盤面を基盤部材7とは別にZステージ5 2上に設けてもよい。また、基盤部材7と補助プレート5 7とを一体で設けてもよい。

【0042】  
そして、Zステージ5 2上において基盤部材7の近傍には、基盤部材7に残留した液体1を除去する第1液体除去装置CONTは、液体回収部材4 2が設けられている。更に、Zステージ5 2の別のコーナーには、投影光学系P Lの先端の光学素子2や先端付近の鏡面P Kに残留した液体1を除去する第2液体除去装置6 0が設けられている。

【0043】  
次に、上述した露光装置E Xを用いてマスクMのパターンを基盤Pに露光する手順について、図2 6のプロセチャート図を参照しながら説明する。

【0044】  
液体供給機構1 0から液体1の供給を行う前に、基盤P上に液体1が無い状態で、まず計測処理が行われる。制御装置CONTは、投影光学系P Lの光軸A Xが図3の破線矢印4 3に沿って進むようにレーザ干渉計5 6の出力をモニタしつつXYステージ5 3を移動する。その移動の途中で、基盤アライメント系5は、ショット領域S 1～S 11に応じて基盤P上に形成されている複数のアライメントマーク（不図示）を液体1を介せずに検出する（ステップS A 1）。なお、基盤アライメント系5がアライメントマークの検出を行うときはXYステージ5 3は停止される。その結果、レーザ干渉計5 6によって規定される距離系内での各アライメントマークの位置情報が計測される。なお、基盤アライメント系5によるアライメントマークの検出は、基盤P上の全てのアライメントマークを検出してもよいし、その一部を検出するのみでもよい。

【0045】  
また、そのXYステージ5 3の移動中に、フォーカス検出系4により基盤Pの表面情報（液体1を介せずに検出される（ステップS A 2））。フォーカス検出系4による表面情報の検出は基盤P上の全てのショット領域S 1～S 11毎に行われ、検出結果は基盤Pの歪み方向（X軸方向）の位置を対応させて制御装置CONTに記憶される。なお、フォーカス検出系4による表面情報の検出は、一部のショット領域に対して行うだけでもよい。

【0046】  
基盤Pのアライメントマークの検出、及び基盤Pの表面情報の検出が終了すると、基盤アライメント系5の検出結果が基盤部材7上に位置決めされるように、制御装置CONT

はXYステージ5 3を移動する。基盤アライメント系5は基盤部材7上の基盤マークP F Mを検出し、レーザ干渉計5 6によって規定される距離系内での基盤マークP F Mの位置情報を計測する（ステップS A 3）。

【0047】  
この基盤マークP F Mの検出処理の完了により、基盤マークP F Mと基盤P上の複数のアライメントマークとの位置関係、すなわち、基盤マークP F Mと基盤P上の複数のショット領域S 1～S 11との位置関係がそれぞれ求められたことになる。また、基盤マークP F Mと基盤マークM F Mとは所定の位置関係にあるので、XY平面内における基盤マークM F Mと基盤P上の複数のショット領域S 1～S 11との位置関係がそれぞれ決定されたことになる。

【0048】  
また、基盤アライメント系5による基盤マークP F Mの検出の前または後に、制御装置CONTは基盤部材7の表面（基盤面）の表面情報をフォーカス検出系4により検出する（ステップS A 4）。この基盤部材7の表面の検出処理の完了により、基盤部材7表面と基盤P表面との関係が求められたことになる。

【0049】  
次に、マスクアライメント系6により基盤部材7上の基盤マークM F Mを検出できるように、制御装置CONTはXYステージ5 3を移動する。当然のことながらこの状態では投影光学系P Lの先端部と基盤部材7とは対向している。ここで、制御装置CONTは液体供給機構1 0及び液体回収機構3 0による液体1の供給及び回収を開始し、投影光学系P Lと基盤部材7との間を液体1で満たして液没領域を形成する。なお、基盤部材7のXY方向の大きさは、供給ノズル3 1、1 4及び回収ノズル3 1、3 2より十分に大きく、基盤部材7上に液没領域A R 2が円状に形成されるようになっている。

【0050】  
次に、制御装置CONTは、マスクアライメント系6によりマスクM、投影光学系P L、及び液体1を介して基盤マークM F Mの検出を行う（ステップS A 5）。これにより投影光学系P Lと液体1とを介して、XY平面内におけるマスクMの位置、すなわちマスクMのパターンの像の位置情報が基盤マークM F Mを使って検出されることになる。

【0051】  
以上のようないずれの計測処理が終了すると、制御装置CONTは、液体供給機構1 0による基盤部材7上の液体1の供給動作を停止する。一方で、制御装置CONTは液体回収機構3 0による基盤部材7上の液体1の回収動作を所定期間継続する（ステップS A 5. 1）。そして、前記所定期間が経過した後、制御装置CONTは、液体回収機構3 0による回収動作を停止するとともに、液体回収機構3 0で回収しきれずに基盤部材7上に残留した液体1を除去するために、基盤ステージP S Tを移動する。

【0052】  
図5は、基盤ステージP S T（Zステージ5 2）上に設けられている基盤部材7に残留した液体1を、液体除去機構の一部を構成する第1液体除去装置4 0が除去している様子を示す図であって、図5（a）は縦断側面図、図5（b）は断面図である。図5において、第1液体除去装置4 0は、気体を基盤部材7に対して吹き付ける吹き付け装置4 1と、基盤部材7に隣接して設けられた液体回収部材4 2とを備えている。吹き付け装置4 1は、気体を送出可能な気体供給部4 1 Aと、気体供給部4 1 Aに接続されたノズル部4 3とを備えている。ノズル部4 3の吹き出し口4 3 Aはスリット状に形成されており、基盤部材7に近接して配置されている。そして、液体回収部材4 2は、基盤部材7を挟んでノズル部4 3の吹き出し口4 3 Aと対向する位置に設けられている。気体供給部4 1 A及びノズル部4 3は投影光学系P Lとは独立した不図示の支持部に支持されており、液体回収部材4 2は、Zステージ5 2に設けられた回収口である隙部4 4に配置されている。液体回収部材4 2は、第2液体回収装置2 0の液体回収部材2 1同様、例えば多孔質セラミックスやスポンジ等の多孔性材料により構成されており、液体1を所定量吸排可能である。気体供給部4 1 Aより気体が送出されることにより、ノズル部4 3のスリット状の吹き出し

ロ43Aを介して吸送する気体が基型部材7に吸め方向から吹き付けられるようになっている。制御装置CONTは、第1液体供給装置40のノズル部43より吹き飛ばして除去する気体を吹き付けることにより、基型部材7上に残留していた液体1を吹き飛ばして除去する(ステップSA5、2)。このとき制御装置CONTは、第1液体供給装置40のノズル部43に対して基型部材7を移動させる(ステップSA7)。すなわち基型部材7を移動しながらノズル部43より気体を基型部材7に吹き付けることにより、基型部材7の全面全体に均一な気体を吹き付けることができる。吹き飛ばされた液体1は、ノズル部43の吹き出し口43Aと対向する位置に配置されている液体回収部材42に保持(回収)される。

[0053]

図5(b)に示すように、2ステージ52内部には、図部44と連通する流路45が形成されており、図部44に配置されている液体回収部材42の底部は流路45に接続されている。液体回収部材42を配置した流路44に接続されている流路45は、2ステージ52外部に設けられている管部46の一端部に接続されている。一方、管部46の他端部は、2ステージ52外部に設けられたタンク47及びバルブ48を介して吸引装置であるポンプ49に接続されている。タンク47には排出流路47Aが設けられており、液体1が所定量溜まった後排出流路47Aより排出されるようになっている。そして、第1液体回収装置40は、気体供給部41Aを駆動するとともにポンプ49を駆動し、液体回収部材42で回収された液体1を、タンク47に送り込むようにして集める。

[0054]

次いで、制御装置CONTは、基板P上の各ショット領域S1～S11を露光するため、XYステージ53を移動して露光光学系PLと基板Pとを対向させる(ステップSA6)。露光光学系PLと基板Pとを対向させた後、制御装置CONTは、液体供給機構10を駆動して基板P上に供給する液体供給動作を開始する。液体供給機構10は、液体供給機構10の第1、第2液体供給部11、12のそれぞれから送出された液体1は、供給管11A、12Aを通過した後、第1、第2供給ノズル13、14を介して基板P上に供給され、露光光学系PLと基板Pとの間に液体供給機構10の供給方向(走査方向)と同じに供給され、制御装置CONTは、液体供給機構10の供給方向より液体回収部材41の両側で基板P上の液体1の供給を同時に行う。これにより、基板P上に供給された液体1は、少なくとも露光領域AR1より広い範囲の露光領域AR2を基板P上に形成する。また、制御装置CONTは、液体回収機構30の第1、第2液体回収部33、34を制御し、液体供給機構10による液体1の供給動作と並行して、基板P上の液体回収動作を行う。つまり、制御装置CONTは、基板Pの露光中に液体回収機構10を形成するために、液体供給機構10による液体供給と液体回収機構(第1液体回収機構)30による液体回収とを同時に行う(ステップSA7)。これにより、第1、第2供給ノズル13、14の供給口より液体回収機構30の回収口より回収される。このように、第1、第2液体回収機構30は、基板P上の液体1の回収を行う。

[0055]

そして、前述の計測処理中に求めた各情報を使って、基板P上の各ショット領域S1～S11を走査露光する(ステップSA8)。すなわち、各ショット領域のそれぞれに対する走査露光中には、液体1の供給前に求めた基準マークPFMと各ショット領域S1～S11との位置関係の情報を、及び液体1の供給後に基準マークPFMを使って求めたマークMのパターンの像の位置関係を基に、基板P上の各ショット領域S1～S11とマークMとの位置合わせが行われる。

[0056]

また、各ショット領域S1～S11に対する走査露光中は、液体1の供給前に求めた基板Pの表面情報、及び走査露光中にフォーカス検出系4を使って検出される基板P表面の面情報に基づいて、フォーカス検出系4を使うことなしに、基板P表面と液体1を介して形成される像面との位置関係が調整される。

[0057]

本実施形態において、投影領域AR1の走査方向両側から基板Pに対して液体1を供給する際、制御装置CONTは、液体供給機構10の第1、第2液体供給部11、12の液体供給動作を制御し、走査方向に関して、投影領域AR1の手前から供給する単位時間あたりの液体供給量を、その反対側で供給する液体供給量よりも多く設定する。例えば、基板Pを+X方向に移動しつつ露光処理する場合、制御装置CONTは、投影領域AR1に対して-X側(すなわち第1供給ノズル13)からの液体量を、+X側(すなわち第2供給ノズル14)からの液体量よりも多くし、一方、基板Pを-X方向に移動しつつ露光処理する場合、投影領域AR1に対して+X側からの液体量を、-X側からの液体量よりも多くする。

[0058]

基板P上の各ショット領域S1～S11の走査露光が終了すると、制御装置CONTは、液体供給機構10による液体供給を停止するとともに、基板ステージPSTに設けられた第2液体回収装置20の回収口23が露光光学系PLと対向するように基板ステージPSTを移動する。そして、制御装置CONTは、液体回収機構(第1液体回収機構)30と第2液体回収装置20とを併用して、露光光学系PLの下に形成されている液体1の回収を行う(ステップSA9)。このように、基板ステージPSTの上方に回収口が配置されている液体回収機構(第1液体回収装置)30と、基板ステージPST上に回収口が配置されている第2液体回収装置20とで同時に液体回収装置AR2の液体1を回収するようにしていることで、露光光学系PLの先端や基板P上に液体1が残留することを防止できる。

[0059]

なお、第2液体回収装置20は、基板Pの露光終了後に、液体回収装置AR2の液体1を回収するものであるが、液体露光中に、基板P(制御プレート57)の外側に流出した液体1を回収するようにしてもよい。また、第2液体回収装置20の回収口23は、基板Pの周りに輪郭(円環)状に設けられているが、基板Pの露光終了後の基板ステージPSTの移動方向を考慮して、基板P(制御プレート57)近等の所定位置に部分的に設けるようにしてもよい。また、液体露光の前後においては、回収動作に伴う振動が大きくなっても許容されるため、液体回収機構30の回収パワーを液体露光中よりも大きくしてもよい。

[0060]

また、液体露光終了後、基板P上の液体1を回収しきれない場合、基板Pは部品ではなけれども、例えばこの基板Pを支持した基板ステージPSTを移動して基板Pを露光光学系PLから離れた位置、具体的には前記吹き付け装置41の下方に配置し、基板Pに気体を吹き付け、吹き飛ばされた液体1を第2液体回収装置20で回収するようにしてもよい。もちろん、この気体吹き付け動作は、基板Pに対してのみならず、制御プレート57や制御プレート57外側の2ステージ52表面に対して行うこともできる。

[0061]

つまり、第1液体供給装置40は、基型部材7上に露光している液体1を除去するものであるが、基板ステージPST上において基型部材7以外の部品に残留した液体1を除去することも可能である。例えば、液体露光中に基板Pの外側に液体1が流出あるいは飛散し、基板ステージPST(2ステージ52)に液体1が配置された状態の場合、基板Pの露光終了後にこの基板ステージPST上の液体1を第1液体供給装置40で回収することができ、この場合、第1液体供給装置40の吹き付け装置41で吹き飛ばされた液体1を第2液体回収装置20の縁部(回収口)23に配置された液体回収機構30で回収してもよい。

[0062]

また、吹き付け装置41のノズル部43を基板ステージPSTに対して移動可能に設け、基板Pの露光中や露光終了後において基板Pの外側に流出した液体1の回収を行うようにしてもよい。

[0063]

以上説明したように、基板ステージPST（Zステージ52）に設けられている基板部材7上に残留した液体1を除去する第1液体除去装置40を設けたことで、基板部材7上における液体1の残存を防止することができる。また、基板Pの露光終了後に、基板ステージPST上の回収口も使って液体1を回収するようにしたので、投影光学系PLの先端、あるいは基板P上の液体1の残存が防止でき、液体1の落下や飛散を防止できる。

【0064】

なお、上述の実施形態においては、第1液体除去装置40は基板部材7の近端に設置された液体回収部材42を有しているが、液体回収部材42を省略してもよい。この場合、基板部材7上から除去された液体1は露光動作や計測動作に影響がない基板ステージPST上の所定領域に残留させておくこともできる。

【0065】

図6は第1液体除去装置40の他の実施形態を示す図である。以下の説明において上述した実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を省略もしくは省略する。図6において、第1液体除去装置40は、基板部材7上に付着している液体1を吸引する吸引部材81を備えている。吸引部材81は、タンク及びポンプを含む吸引部81Aと、吸引部81Aに接続された吸引ノズル82とを備えている。そして、吸引ノズル82の吸い込み口82Aが基板部材7に近接して配置されている。基板部材7上に残留した液体1を除去する際には、吹き付け装置41が基板部材7に対して液体1を吹き付けるとともに、吸引部材81が基板部材7上の液体1を吸引する。

【0066】

なお、図6を参照して説明した例では、第1液体除去装置40には、吹き付け装置41と吸引部材81とが併設されているが、吸引部材81のみが設けられている構成であってもよい。吸引部材81は吸い込み口82Aより基板部材7上に残留している液体1を吸引することで、この液体1を除去（回収）可能である。なお、吸引部材81のノズル82を基板ステージPSTに対して移動可能に設け、基板Pの露光中や露光終了後に基板Pの外側に派出した液体1を回収するようにしてもよい。

【0067】

また、図6の実施形態においても、第1液体除去装置40は基板部材7の近端に設置された液体回収部材42を有しているが、液体回収部材42を省略してもよい。

【0068】

図7は第1液体除去装置40の他の実施形態を示す断面図である。図7に示すように、第1液体除去装置40は、基板部材7を覆う（基板部材7の上方に配置された）カバー部材84と、カバー部材84の内部空間に吸込気体を供給する吸込気体供給部85とを備えている。吸込気体供給部85は管路86を介して、基板部材7が配置されているカバー部材84の内部空間に乾燥気体を供給する。こうすることで、基板部材7に残留した液体1の気化が促進され、液体1が除去される。

【0069】

なお、第1液体除去装置40は、基板ステージPSTに搭載されている基板部材7などの部品の液体を除去するようにしているが、特開平11-135400号に開示されているように、露光装置EXが基板ステージPSTとは別に計測部材やリフアレンスを備えるように、露光装置EXが基板ステージPSTには、そのステージ上の部品の液体を除去することでもできる。

【0070】

次に、図8を参照しながら、投影光学系PLの先端の光学系部2や先端付近の露光PKに残留した液体1などを除去する第2液体除去装置60について説明する。図8において、第2液体除去装置60は、投影光学系PLの先端の部品を構成する光学系部2やその近隣の露光PKに対して液体1を吹き付ける吹き付け装置61と、投影光学系PLの先端に設置し、吹き付け装置61による気体1を吹き付けにより吹き飛ばされて落下した液体1を回収する回収装置（吸引部材）62とを備えている。吹き付け装置61は、気体供給部63と、

気体供給部63に接続され、Zステージ52の凹部64Bに設けられているノズル部64Aとを備えており、ノズル部64Aの吹き出し口64Aは上方に向けられて投影光学系PLの先端付近に配置可能となっている。一方、回収装置62はZステージ52に設けられた回収口（排気部）65と、回収口65に配置された多孔性材料からなる液体回収部材66と、Zステージ52内部に形成され、溝部66に接続された管路67と、Zステージ52外部に設けられ、その一端部を溝部67に接続した管路68と、管路68の他端部に接続され、Zステージ52外部に設けられたタンク69と、このタンク69にバルブ70を介して接続された吸引装置であるポンプ71とを備えている。タンク69には排出管路69Aが設けられており、液体1が所定量溜まった排出管路69Aより排出されるようになっている。そして、回収装置62は、ポンプ71を駆動し、液体回収部材66で回収された液体1を、タンク69に吸い込むようにして集める。

【0071】

本実施形態において、吹き付け装置61のノズル部64の吹き出し口64AはY軸方向を長手方向とするスリット状であり（図8参照）、回収装置62の回収口65は吹き出し口64Aの+X側に隣接する位置に、Y軸方向を長手方向とする矩形状に形成されている。そして、第2液体除去装置60は、基板Pの露光終了後に、基板Pの露光中に露光領域AR2の液体1に接続した投影光学系PLの先端のみならず、液体供給機構10の供給ノズル（部品）13、14、液体回収機構30の回収ノズル（部品）31、32に残留した液体1の除去も行う。もちろん、投影光学系PLの先端のみ、あるいはノズルのみの液体の除去をすることもできる。

【0072】

基板Pに対する液浸露光終了後（上記ステップSA8終了後）、制御装置CONTは、液体回収機構（第1液体回収装置）30を使って基板P上の液体1の回収を行う（ステップSA9）。そして、液体回収機構30による基板P上の液体1の回収が終了した後、制御装置CONTは基板ステージPSTを移動し、投影光学系PLの下に第2液体除去装置60を配置する。そして、第2液体除去装置60は、投影光学系PLの先端に対して吹き付け装置61のノズル部64より斜め方向から気体を吹き付け、この投影光学系PLの先端に残留した液体1を吹き飛ばして除去する（ステップSA10）。吹き飛ばされた液体1は落下し、回収装置62の液体回収部材66を配置した回収口65に回収される。ここで、制御装置CONTは、基板ステージPSTを例えば、吹き出し口64A及び回収口65の長手方向（Y軸方向）と直交するX軸方向に移動しつつ、第2液体除去装置60を駆動する。こうすることで、投影光学系PLの先端はもちろん、その周囲に配置されている液体供給機構10の供給ノズル13、14や、液体回収機構30の回収ノズル31、32にも気体を吹き付け、これら供給ノズル13、14及び回収ノズル31、32に残留している液体1も除去することができる。

【0073】

以上説明したように、露光中の液浸露光AR2の液体1に接する投影光学系PLの先端、供給ノズル13、14、及び回収ノズル31、32に残留した液体1を除去することにより、図9の模式図に示すように、基板ステージPSTが投影光学系PLの下（露光処理位置A）から、基板Pをロード・アンロードする位置（ロード・アンロード位置B）まで移動しても、前記投影光学系PLの先端等に残留していた液体1が落下して周辺領域に影響を与えたり汚染変化をもたらしたりするといった不都合の発生を抑えることができる。特に、投影光学系PLの先端の光学系部2に液体1を残存させないことにより付着（クォーターマーク）の発生を抑制できる。

【0074】

そして、第2液体除去装置60を基板ステージPSTに設けたことにより、基板ステージPSTを移動しながら第2液体除去装置60を駆動すれば、新たなアタチエータを設けなくても、投影光学系PLや供給ノズル、回収ノズルに対して第2液体除去装置60を走査しながら気体を吹き付けることができる。また、例えば図9に示したように、液浸露光終了後、露光処理位置Aからロード・アンロード位置Bまで移動する間に、第2液体除去装置60は、

以上説明したように、基板ステージPST（Zステージ52）に設けられている基板部材7上に残留した液体1を除去する第1液体除去装置40を設けたことで、基板部材7上における液体1の残存を防止することができる。また、基板Pの露光終了後に、基板ステージPST上の回収口も使って液体1を回収するようにしたので、投影光学系PLの先端、あるいは基板P上の液体1の残存が防止でき、液体1の落下や飛散を防止できる。

【0064】

なお、上述の実施形態においては、第1液体除去装置40は基板部材7の近端に設置された液体回収部材42を有しているが、液体回収部材42を省略してもよい。この場合、基板部材7上から除去された液体1は露光動作や計測動作に影響がない基板ステージPST上の所定領域に残留させておくこともできる。

【0065】

図6は第1液体除去装置40の他の実施形態を示す図である。以下の説明において上述した実施形態と同一又は同等の構成部分については同一の符号を付し、その説明を省略もしくは省略する。図6において、第1液体除去装置40は、基板部材7上に付着している液体1を吸引する吸引部材81を備えている。吸引部材81は、タンク及びポンプを含む吸引部81Aと、吸引部81Aに接続された吸引ノズル82とを備えている。そして、吸引ノズル82の吸い込み口82Aが基板部材7に近接して配置されている。基板部材7上に残留した液体1を除去する際には、吹き付け装置41が基板部材7に対して液体1を吹き付けるとともに、吸引部材81が基板部材7上の液体1を吸引する。

【0066】

なお、図6を参照して説明した例では、第1液体除去装置40には、吹き付け装置41と吸引部材81とが併設されているが、吸引部材81のみが設けられている構成であってもよい。吸引部材81は吸い込み口82Aより基板部材7上に残留している液体1を吸引することで、この液体1を除去（回収）可能である。なお、吸引部材81のノズル82を基板ステージPSTに対して移動可能に設け、基板Pの露光中や露光終了後に基板Pの外側に派出した液体1を回収するようにしてもよい。

【0067】

また、図6の実施形態においても、第1液体除去装置40は基板部材7の近端に設置された液体回収部材42を有しているが、液体回収部材42を省略してもよい。

【0068】

図7は第1液体除去装置40の他の実施形態を示す断面図である。図7に示すように、第1液体除去装置40は、基板部材7を覆う（基板部材7の上方に配置された）カバー部材84と、カバー部材84の内部空間に吸込気体を供給する吸込気体供給部85とを備えている。吸込気体供給部85は管路86を介して、基板部材7が配置されているカバー部材84の内部空間に乾燥気体を供給する。こうすることで、基板部材7に残留した液体1の気化が促進され、液体1が除去される。

【0069】

なお、第1液体除去装置40は、基板ステージPSTに搭載されている基板部材7などの部品の液体を除去するようにしているが、特開平11-135400号に開示されているように、露光装置EXが基板ステージPSTとは別に計測部材やリフアレンスを備えるように、露光装置EXが基板ステージPSTには、そのステージ上の部品の液体を除去することでもできる。

【0070】

次に、図8を参照しながら、投影光学系PLの先端の光学系部2や先端付近の露光PKに残留した液体1などを除去する第2液体除去装置60について説明する。図8において、第2液体除去装置60は、投影光学系PLの先端の部品を構成する光学系部2やその近隣の露光PKに対して液体1を吹き付ける吹き付け装置61と、投影光学系PLの先端に設置し、吹き付け装置61による気体1を吹き付けにより吹き飛ばされて落下した液体1を回収する回収装置（吸引部材）62とを備えている。吹き付け装置61は、気体供給部63と、

気体供給部63に接続され、Zステージ52の凹部64Bに設けられているノズル部64Aとを備えており、ノズル部64Aの吹き出し口64Aは上方に向けられて投影光学系PLの先端付近に配置可能となっている。一方、回収装置62はZステージ52に設けられた回収口（排気部）65と、回収口65に配置された多孔性材料からなる液体回収部材66と、Zステージ52内部に形成され、溝部66に接続された管路67と、Zステージ52外部に設けられ、その一端部を溝部67に接続した管路68と、管路68の他端部に接続され、Zステージ52外部に設けられたタンク69と、このタンク69にバルブ70を介して接続された吸引装置であるポンプ71とを備えている。タンク69には排出管路69Aが設けられており、液体1が所定量溜まった排出管路69Aより排出されるようになっている。そして、回収装置62は、ポンプ71を駆動し、液体回収部材66で回収された液体1を、タンク69に吸い込むようにして集める。

【0071】

本実施形態において、吹き付け装置61のノズル部64の吹き出し口64AはY軸方向を長手方向とするスリット状であり（図8参照）、回収装置62の回収口65は吹き出し口64Aの+X側に隣接する位置に、Y軸方向を長手方向とする矩形状に形成されている。そして、第2液体除去装置60は、基板Pの露光終了後に、基板Pの露光中に露光領域AR2の液体1に接続した投影光学系PLの先端のみならず、液体供給機構10の供給ノズル（部品）13、14、液体回収機構30の回収ノズル（部品）31、32に残留した液体1の除去も行う。もちろん、投影光学系PLの先端のみ、あるいはノズルのみの液体の除去をすることもできる。

【0072】

基板Pに対する液浸露光終了後（上記ステップSA8終了後）、制御装置CONTは、液体回収機構（第1液体回収装置）30を使って基板P上の液体1の回収を行う（ステップSA9）。そして、液体回収機構30による基板P上の液体1の回収が終了した後、制御装置CONTは基板ステージPSTを移動し、投影光学系PLの下に第2液体除去装置60を配置する。そして、第2液体除去装置60は、投影光学系PLの先端に対して吹き付け装置61のノズル部64より斜め方向から気体を吹き付け、この投影光学系PLの先端に残留した液体1を吹き飛ばして除去する（ステップSA10）。吹き飛ばされた液体1は落下し、回収装置62の液体回収部材66を配置した回収口65に回収される。ここで、制御装置CONTは、基板ステージPSTを例えば、吹き出し口64A及び回収口65の長手方向（Y軸方向）と直交するX軸方向に移動しつつ、第2液体除去装置60を駆動する。こうすることで、投影光学系PLの先端はもちろん、その周囲に配置されている液体供給機構10の供給ノズル13、14や、液体回収機構30の回収ノズル31、32にも気体を吹き付け、これら供給ノズル13、14及び回収ノズル31、32に残留している液体1も除去することができる。

【0073】

以上説明したように、露光中の液浸露光AR2の液体1に接する投影光学系PLの先端、供給ノズル13、14、及び回収ノズル31、32に残留した液体1を除去することにより、図9の模式図に示すように、基板ステージPSTが投影光学系PLの下（露光処理位置A）から、基板Pをロード・アンロードする位置（ロード・アンロード位置B）まで移動しても、前記投影光学系PLの先端等に残留していた液体1が落下して周辺領域に影響を与えたり汚染変化をもたらしたりするといった不都合の発生を抑えることができる。特に、投影光学系PLの先端の光学系部2に液体1を残存させないことにより付着（クォーターマーク）の発生を抑制できる。

【0074】

そして、第2液体除去装置60を基板ステージPSTに設けたことにより、基板ステージPSTを移動しながら第2液体除去装置60を駆動すれば、新たなアタチエータを設けなくても、投影光学系PLや供給ノズル、回収ノズルに対して第2液体除去装置60を走査しながら気体を吹き付けることができる。また、例えば図9に示したように、液浸露光終了後、露光処理位置Aからロード・アンロード位置Bまで移動する間に、第2液体除去装置60は、



去装置60による気体の吹き付け動作を行うようにする。図10に示すように、Zステージ52上に大きな降部72を形成しておき、この降部72内に、吹き付け装置61のノズル部64及び回収装置62の流路(回収口)67を配置してもよい。なお、図10に示す例において、液体回収部材66は設けられていない。このように、液体回収部材66を設けられない構成とすることも可能である。また、図11に示すように、降部72内に、吹き付け装置61のノズル部64を配置(図11に示す例では2つ)設けてもよい。また、図10、図11に示した例のように、投影光学系PLの先端より大きい降部72を設け、この中にノズル部64及び回収口67を配置したことにより、気体を吹き付けられた液体1の周囲への飛散を降部72で抑制することができ、

[10075]

図10、図11は第2液体除去装置60の要部図である。図10に示すように、Zステージ52上に大きな降部72を形成しておき、この降部72内に、吹き付け装置61のノズル部64及び回収装置62の流路(回収口)67を配置してもよい。なお、図10に示す例において、液体回収部材66は設けられていない。このように、液体回収部材66を設けられない構成とすることも可能である。また、図11に示すように、降部72内に、吹き付け装置61のノズル部64を配置(図11に示す例では2つ)設けてもよい。また、図10、図11に示した例のように、投影光学系PLの先端より大きい降部72を設け、この中にノズル部64及び回収口67を配置したことにより、気体を吹き付けられた液体1の周囲への飛散を降部72で抑制することができ、

[10076]

あるいは、図12に示すように、ノズル部64の吹き出し口64A及び回収口65のまわりに、気体を吹き付けられた液体1の周囲への飛散を防止するためのカバー部材73を設けることもできる。図12に示すカバー部材73は投影光学系PLの先端を配置可能な平面視U字状に形成されており、U字状開口側から投影光学系PLの先端がカバー部材73内側に對して突出するようになっている。そして、このカバー部材73の上手方向をZステージ52の移動方向(X軸方向)に一致させ、このカバー部材73の内部にY軸方向を上手方向とする吹き出し口64A及び回収口65を設けておくことにより、一回の走査移動で液体1の飛散を防止しつつ効率的に液体除去を行うことができる。

[10077]

なお、第2液体除去装置60の回収装置62の回収口65を介して、基板Pの露光中に基板Pの外側に飛出た液体1の回収を行うこともできる。このとき、回収装置62の回収口65を、基板Pの周囲に所定間隔で複数設けておくことが好ましい。

[10078]

また、図8〜図12の実施形態において、第2液体除去装置60は、ノズル部64の近傍に回収装置62を備えているが、これを省略してもよい。この場合、投影光学系PLの先端から飛出された液体1は露光動作や計測動作に影響がない基板ステージPST上の所定領域に飛留させておくこともできる。

[10079]

また、図8〜図12の実施形態においては、第2液体除去装置60は基板ステージPST上に配置されているが、基板ステージPSTとは異なる部材に第2液体除去装置60を配置してもよい。例えば、基板ステージPSTとは独立して、投影光学系PLの後面側に移動可能なステージをさらに搭載しておき、そのステージに第2液体除去装置60を配置するようにしてもよい。

[10080]

また、投影光学系PLや供給ノズル、回収ノズル第2液体除去装置60のノズル部64の吹き出し口64Aの近傍に吸引口を設けてもよい。あるいは、その吹き出し口64Aの代わりに吸引口を設けて、投影光学系PLの先端面や供給ノズル、回収ノズルに付着した液体を回収するようにしてもよい。

[10081]

ところで、投影光学系PLの先端の液体1を除き、液体1に含まれている不純物や異物が投影光学系PLの先端の光学系2に付着し、光学系2が汚染する場合がある。ここで、不純物や異物とは、フォトリソジストの破片や、フォトリソストに含まれる電解質の析出物などが挙げられる。そこで、投影光学系PLの先端の光学系2に飛留している液体1を除き(吹き飛ばす、吸引する)前又は後に、この光学系2を洗浄することが

好ましい。

[10082]

図13は、投影光学系PLの先端を洗浄している状態を示す概略図である。図13に示す実施形態において、基板ステージPST(Zステージ52)上には、基板ホルダに保持された基板Pとは別の位置に、洗浄ステーション90が設けられている。洗浄ステーション90には洗浄部91が設けられている。洗浄部91は例えば基板Pとはほぼ同じ大きさを有する板部材である。

[10083]

投影光学系PLの先端の洗浄(あるいは前)において投影光学系PLの先端の光学系2を洗浄するために、側面装置CONTは基板ステージPSTを移動して、洗浄部91(洗浄ステーション90)を投影光学系PLの下に配置する。そして、側面装置CONTは、液体供給機構10及び液体回収機構30を駆動し、投影光学系PLと洗浄部91との間に液体供給機構A R2を形成する。この洗浄部91上に形成された液体供給機構A R2の液体1により投影光学系PLの先端の光学系2が洗浄される。そして、洗浄処理が終了した後、戻した光学系2に第2液体除去装置60を使って、投影光学系PLの先端の光学系2に飛留した液体1が除去される。

[10084]

なお、図13に示した洗浄ステーション90では、液体供給機構10及び液体回収機構30を使って洗浄部91上に液体供給機構A R2を形成し、この液体供給機構A R2の液体1で投影光学系PLの先端の光学系2を洗浄しているが、図14に示すように、洗浄ステーション90に洗浄機構95を設け、この洗浄機構95を使って投影光学系PLの先端の光学系2を洗浄することが可能である。図14に示す洗浄ステーション90の洗浄機構95は、液体供給機構96と、洗浄用液体供給機構96に接続し、洗浄用液体供給機構96から送出された洗浄用液体を投影光学系PLの先端の光学系2に噴射する噴射口97Aを有する噴射部97と、光学系2を洗浄した後の液体を回収する回収口98Aを有する回収管98と、回収管98に接続し、ポンプ及びタンクなどからなる回収部99とを備えている。噴射口97A及び回収口98Aは、基板ステージPST(Zステージ52)上に形成された溝部94内に配置されている。液体供給機構95の噴射部97の下に洗浄ステーション90を配置し、洗浄機構95の噴射部97により投影光学系PLの先端の光学系2に洗浄用液体を噴射することによって、光学系2は洗浄される。このとき、噴射口97A及び回収口98Aを溝部94に配置することにより、洗浄用液体の周囲への飛散が防止される。

[10085]

また、洗浄ステーション90(洗浄部91)は基板ステージPST上に配置されているが、基板ステージPSTとは異なる部材に配置してもよい。例えば、基板ステージPSTとは独立して、投影光学系PLの後面側に移動可能なステージをさらに搭載しておき、そのステージに洗浄ステーションを配置するようにしてもよい。

[10086]

また、洗浄動作及び液体供給動作の後、投影光学系PLの先端の光学系2に異物が付着しているかどうかを異物検出系により確認することが好ましい。図15は異物検出系100の一例を示す概略図である。なお、ここでいう異物とは、上述したフォトリソジストの破片やフォトリソジストに含まれる電解質の析出物等の他に、飛留した液体(液滴)1も含む。

[10087]

図15において、異物検出系100は、基板ステージPST(Zステージ52)上に設けられ、投影光学系PLの先端の光学系2の表面に對して斜め下方から所定の照射光を照射する発光部118と、光学系2の表面と発光部118とを結ぶ光路上に配置された分岐ミラー119と、基板ステージPST上に設けられ、発光部118からの照射に基づく光学系2の表面からの反射光を受光するための第1受光部120と、基板ステージPSTの上方位置に配置され、発光部118からの照射に基づく分岐ミラー119からの分岐光を

受光するための第2受光部121とを備えている。ここで、異物検出系100を構成する受光部118及び第1受光部120等は、基板ステージPST上より基板ホルダや洗浄ステーション以外の位置に設けられている。そして、第1、第2受光部120、121の受光結果は光電信号として異物検出系100の一部を構成する制御装置CONTへ出力されるようになっている。制御装置CONTは、第1、第2受光部120、121から出力された光電信号に基づき光学系22表面の光反射率を算出結果として算出し、算出した算出結果と予め記憶されている所定反射率との対比結果に基づき異物が付着している、この異物が付着すると予め記憶されている。つまり、光学系22に異物が付着しては、この異物に起因して散乱光が生じて反射率が低下し、第1受光部120で受光される受光量が低下する。制御装置CONTは、光学系22表面が光学特性に影響を及ぼすほど汚染されていると判定される本装置が動作時に判定された光学系22表面の光反射率を所定反射率として予め記憶している。

[0088]

図13や図14を参照して説明するように、投影光学系PLの先端の光学系22の洗浄処理を終了した後、制御装置CONTは、基板ステージPSTを移動して異物検出系100を投影光学系PLの下に配置する。そして、異物部118から所定の照射光が照射されると、その照射光のうち分岐ミラ119を透過した照射光は光学系22表面を照射した後この表面で反射し、その反射光は第1受光部120により受光される。一方、分岐ミラ119により分岐された照射光（分岐光）は光学系22表面に至ることなく第2受光部121により受光される。そして、同受光部120、121により光電変換された光電信号がそれぞれ制御装置CONTに出力される。制御装置CONTは、第1受光部120からの光電信号と第2受光部121からの光電信号とに基づき、光学系22表面の反射率を算出する。すなわち、一般に、2つの異なる境界面に対してある入射角で光が入射すると、その反射率は、入射光のエネルギーの差をI<sub>r</sub>とし、反射光のエネルギーの差をI<sub>t</sub>としたとき、 $R = I_r / I_t$ で表される。従って、制御装置CONTでは、第1受光部120からの光電信号に基づくエネルギーの差をI<sub>r</sub>とし、第2受光部121からの光電信号に基づくエネルギーの差をI<sub>t</sub>として、光学系22表面の反射率R<sub>r</sub>を求める。次に、制御装置CONTは、予め記憶してある所定反射率R<sub>0</sub>を算出し、この所定反射率R<sub>0</sub>と前記算出されたR<sub>r</sub>との差ΔR(=R<sub>0</sub>-R<sub>r</sub>)を算出する。そして、求められた前記差ΔR<sub>0</sub>、R<sub>r</sub>の差ΔRに基づき表示信号を制御装置126に出力する。すると、表示装置126はこの表示信号に基づき光学系22表面の汚染度を数値で表示する。制御装置CONTは、汚染度が所定の許容値を超えている場合には、光学系22表面に異物が許容値以上存在すると判断し、再び洗浄処理を行うように洗浄装置を制御する。

[0089]

なおここで、光学系22に照射光を照射し、光学系22表面の散乱光を放出する構成であるが、異物が光学系22に付着している場合、投影光学系PLの後面側において照射光又はセンサが観測されるので、基板ステージPST上に設けられた照度センサを使って、焦点面とデフォーカス面とのそれぞれで照度を計測することにより、異物が付着しているかどうかを検出することができる。

[0090]

なお、図15の装置形態においては、光学系22に光を照射し、その散乱光を受光することによって、光学系22表面に付着した液体や異物（不純物）を検出するようにしているが、検出方法はこれに限られず、例えば前述のマスキングアレイメント系6を用いて検出するようにしてもよい。

[0091]

また、光学系22表面の洗浄だけでなく、基板Pの交換中などの所定のタイミングで投影光学系PLの先端の光学系22に異物が付着しているかどうかを異物検出系により検出し、異物が検出された場合に洗浄動作を行なうようにしてもよい。

[0092]

また、異物検出系100は、投影光学系PLの先端の光学系22の異物検出を行って

るが、投影光学系PLの後面側で液体と接触する他の部品表面の異物を検出するようにしてもよい。

[0093]

<第1液体除去装置を用いた露光装置の別の装置形態>  
図16は、第1液体除去装置を用いた露光装置の別の装置形態を示す図である。本装置形態においては、Zステージ52に、投影光学系PLを介してその後面側（基板P側）に照射される光を受光する照度メラセンサ（計測系）138の一部を構成する液体吸収部（上板）138Aが設けられ、更にその近傍に液体吸収部138Aから除去された液体を回収する液体吸収部142が追加されている。液体吸収部142はZステージ52に形成された液体吸収部142に配置されている。また、液体吸収部138Aは、ガラス板の表面にクロムなどの遮光性材料を含む弾膜でパターニングし、その中央部にピンホール138Pを設けたものである。また、液体吸収部138Aの上面は弾性を有している。本装置形態においては、フッ素系化合物などの弾性を有する材料が液体吸収部138Aの表面にコーティングされている。

[0094]

図17は、基板ステージPSTに設けられ、照度メラセンサ138の一部を構成する液体吸収部138Aに付着した液体を除きしている様子を示す図である。本装置形態において、照度メラセンサ138は、第1液体除去装置57-117238号公報に開示されているように、投影光学系PLを介して後面側に照射される露光光の照度（強度）を複数の位置で計測して、投影光学系PLの後面側に照射される露光光の照度メラ（照度分布）を計測するものである。照度メラセンサ138は、基板ステージPST（Zステージ52）に設けられ、ガラス板の表面に遮光膜をパターンニングして、その中央部にピンホール138Pが形成された液体吸収部138Aと、Zステージ52に埋設され、ピンホール138Pを通過した光が照射される光学系138Cと、光学系138Cを透過した光を受光する受光素子（受光素）138Bとを有している。なお、例えば光学系138Cと受光素子138Bとの間にリレー光学系を設け、受光素子138BをZステージ52の外側に配置することもできる。

[0095]

照度メラセンサ138で照度分布の計測を行う場合、投影光学系PLと照度メラセンサ138の液体吸収部138Aとを対向させた状態で、その投影光学系PLと液体吸収部138Aとの間に液体を溜めたとともに、露光光が照射される照度メラ内の複数の位置で順次ピンホール138Pを移動させ、上述したように、各位置における露光光の照度を計測して照度分布（照度メラ）を求める（計測する）。照度分布計測終了後、制御装置CONTは、基板ステージPSTを移動して、第1液体除去装置40のノズル部43の下に、照度メラセンサ138の液体吸収部138Aを配置する。

[0096]

上述したように、Zステージ52上において、液体吸収部138Aに隣接する位置には、第1液体除去装置40によって液体吸収部138Aより除去された液体を回収する液体吸収部142が設けられている。液体吸収部142は、上述の液体吸収部142と同様、例えば多孔質セラミックスやスポンジ等の多孔性材料により構成されており、液体を所定量保持可能である。

[0097]

制御装置CONTは、第1液体除去装置40のノズル部43より液体吸収部138Aに対して液体を吹き付けることにより、液体吸収部138Aに付着している液体を吹き飛ばして除去する。吹き飛ばされた液体は、第1液体除去装置40のノズル部43の吹き出し口43Aと対向する位置に配置された液体吸収部142に液体（回収）される。なお、液体吸収部138Aの表面には乾燥処理が施されているので、ピンホール138Pの内部への液体の浸入を防止できるばかりでなく、液体を吹き付けることで液体吸収部138Aより液体を良好に除去できる。

[0098]

Zステージ52内部には、液体吸収部144と連通する通路145が形成されており、液体1

44に配置されている液体吸収部材142の底部は流路145に接続されている。流路145は2ステージ52外部に設けられている管径146の一端部に接続されている。一方、管径146の他端部は、2ステージ52外部に設けられているタンク147及びババル148Aを有する管径148を介してポンプ149に接続されている。タンク147には排出流路147Aが設けられており、液体1が所定量溜まったときに排出流路147Aから排出される。そして、制御装置CONTは、第1液体除去装置40の気体供給部41Aを駆動するとともに、ポンプ149を駆動し、液体吸収部材142で回収された液体を、タンク147に吸い込むようにして集める。

[0099]

なお、第1液体除去装置40による板部材138Aの液体除去方法としては、先の実施形態で説明したような、液体の吸引やドライエアの吹き付けなどを用いてもよい。それらを適宜組み合わせ使用してもよい。また、板部材138Aの表面は、全面を親液性にすることを必要なく、一部のみ、例えばピンホール138Pの周囲のみを親液性にしていてもよい。また、黒度ムラセンサ138の板部材138Aの上面に限らず、基板ステージPST上の他の部品の表面も親液性においていてもよい。但し、第1液体除去装置40により除去能力が十分高い場合には、必ずしも親液性にする必要はない。

[0100]

また、基板ステージPST上には、限域ムラセンサに限らず、特開平11-16816号公報に開示されているような照射量モニタや、特開2002-14005号公報に開示されている画像センサなどを計測するための空間強度計測センサなど、放射線学系PLと液体とを通過した露光光を透過部材を介して受光するセンサが他にも配置されている。これらセンサも光透過部材が形成されている平坦部の表面に露光が残留・付着する可能性がある。また、第1液体除去装置40を用いた液体の除去とそれらのセンサに適用してもよい。また、基板ステージPST上に、特開62-183522号公報に開示されているような反材部材が配置されている場合には、第1液体除去装置40を使って、その表面に残留・付着した液体を除去するようにしてもよい。

[0101]

また、特開平11-238680号公報や特開2000-97616号公報に開示されているような、基板ステージPSTに対して荷重可能なセンサを、基板ステージPSTから外す際に、第1液体除去装置40を用いて液体の除去を行ってから外すようにしてもよい。

[0102]

<第3液体除去装置を用いた露光装置の実施形態>

図18は、第3液体除去装置を用いた露光装置の別の実施形態を示す模式図である。図18において、フォカス射出系4は露光部4aと受光部4bとを備えている。本実施形態においては、放射線学系PLの先端部近傍にはフォカス射出系4の露光部4aから射出された射出光を透過可能な第1光学部材151と、基板P上で反射した射出光を透過可能な第2光学部材152とが設けられている。第1光学部材151及び第2光学部材152は、放射線学系PLの先端部の光学系素子2と分置して支持されており、第1光学部材151は光学素子2の-X側に配置され、第2光学部材152は光学素子2の+X側に配置されている。第1、第2光学部材151、152は、露光光ELの光路及び基板Pの移動を防がない位置において液浸領域AR2の液体1に接触可能な位置に設けられている。

[0103]

そして、図18に示すように、例えば基板Pの露光処理中においては、露光学系PLを通過した露光光ELの光路、つまり光学素子2と基板P（基板P上の液浸領域AR1）との間の露光光ELの光路が全て液体1で満たされるように、液体供給機構30及び液体回収機構30により液体1の供給及び回収が行われる。また、光学素子2と基板Pとの間の露光光ELの光路の全てが液体1で満たされ、基板P上において液浸領域AR2が放射線領域AR1の全を覆うように所望状態に形成されたとき、その液浸領域AR2を形成す

る液体1は第1光学部材151及び第2光学部材152の表面のそれぞれに密着（密着）するようになっている。基板P上に液浸領域AR2が形成され、液体1が第1光学部材151及び第2光学部材152の端面のそれぞれに密着している状態においては、フォカス射出系4の露光部4aから射出された射出光及びその基板P上での反射光の光路のうち第1光学部材151と第2光学部材152との間の光路は全て液体1で満たされる。また、射出光の光路の全てが液体1で満たされた状態のとき、フォカス射出系4の露光部4aから射出された射出光は、基板P上の露光学系PLの液浸領域AR1に照射されるように設定されている。

[0104]

また、上記第1、第2光学部材151、152の端面である液体接触面は、例えば液浸領域AR2の端面となっている。このように、液浸領域AR2の端面は第1、第2光学部材151、152の液体接触面に密着し易くなるため、液浸領域AR2の形状を維持し易くなる。

[0105]

なお図18においては、液体供給機構30及び液体回収機構30は簡略化して図示されている。図18に示す液体供給機構10は、液体1を送出可能な液体供給部171と、供給ノズル173と液体供給部171とを接続する供給管172とを備えている。液体供給部171から送出された液体1は、供給管172を通過した後、供給ノズル173の液体供給口174より基板P上に供給される。また、図18に示す液体回収機構30は、液体1を回収可能な液体回収部175と、回収ノズル177と液体回収部175とを接続する回収管176とを備えている。基板P上の液体1は、回収ノズル177の回収口178より回収された後、回収管176を介して液体回収部175に回収される。

[0106]

なおここでは、第1光学部材151と第2光学部材152とは互いに独立した部材であるように説明したが、例えば露光学系PLの先端部の光学素子2を囲むように露光の光学部材を配置し、その露光の光学部材の一部に射出光を照射し、液浸領域AR2及び基板P表面を通過した射出光を、露光の光学部材を介して受光するようにしてもよい。光学部材を露光に設けた液浸領域AR2の液体1を露光の光学部材の内側に密着させることにより液浸領域AR2の形状を良好に維持することができ、また本実施形態においては、第1光学部材151及び第2光学部材152は露光学系PLに対して分置しているが、露光学系PLの光学素子2と一体で設けられていてもよい。

[0107]

図18に示した状態で液浸露光処理を行った後、制御装置CONTは、例えば図13を参照して説明したように、洗浄板（あるいはダミー基板）を露光学系PLの下に配置し、液体供給機構10及び液体回収機構30を使って洗浄板上に液浸領域AR2を形成し、この液浸領域AR2の液体1で露光学系PLの先端部の光学素子2や第1、第2光学部材151、152、あるいは供給ノズル173の供給口174近傍や回収ノズル177の回収口178近傍を洗浄する。この洗浄が終了した後、制御装置CONTは、液体回収機構30などを使って液浸領域AR2の液体1を回収する。

[0108]

液浸領域AR2の液体1を回収した後、制御装置CONTは、図19に示すように、気体を吹き出す気体ノズル160（第3液体除去装置）を不図示の駆動装置によって露光学系PLの下に配置する。このとき、基板ステージPSTは、基板Pをアノードするたにエーロード・アノード位置（図9参照）に移動しており、気体ノズル160は不図示の駆動装置によって露光学系PLの下に配置される。また、露光学系PLの下には、光学素子2等より落下した液体1を受ける液体受け部材280が配置される。なお気体ノズル160は、基板ステージPST上のうち基板Pを保持する基板ホルダ以外の位置に設けられていてもよい。

[0109]

制御装置CONTは、気体ノズル160の吹出口161より気体を吹き出し、その吹き

[illegible]

なお、本家徳裕造に於いては、慶長E型の強固な型から花紋を造らすようにしているが、それに限らず、必要に応じて所望の型を造らすようにする（図註参照）。

[illegible][illegible]

6-1 より吹き出し気体を、炭素酸E<sub>2</sub>のおかれている炭酸とほぼ同じ気体とすることにより、上記不穏を防止することができる。

[illegible]

【0114】  
なお、透光光E1が透過する領域の外側に液体が盛られたとしても、気体ノズル16より気体を次のように吐出する前に（光学的要素2a）の光学要素を行ってゐる透光光E1が透過する領域の外側に液体が盛られたところには不純物などが付着するのを抑制するところとなる。

【0115】  
また、盛光E1が西陽する照度の外側に終極点を設定（回取）するようによい。  
てもよい。

【0116】同様に、側面型コンタは、第1、第2光学部材151、152の端面のうち、少なくとも一方にアーク状格線形成の格線（波面）を有する形状（波面）を、気体出口160から吹き出した気体を使って移動する（造れる）。このことにより、気体出口160から吹き出した気体の格線のうち少なくとも終出射方向で通過する距離にわたる（第2光学部材151、152の格線のうちの少なくとも終出射方向で通過することができる。1-1

【0117】  
同様に、側部強磁CONTは、供給ノズル1773や回収ノズル177に付着（残留）した液体1を気体ノズル160から吹き出さしによって落とす。こうすることにより、供給ノズル1773や回収ノズル177にウオーターマークが形成される不都合を防ぐことができ、ウオーターマークは異物（不純物）となるため、例えば供給ノズル1773（供給口1774）や回収ノズル1777（回収口178）にウオーターマークが形成されると、液戻管（液戻管A R2）を溶成したとき、ウオーターマークによる異物（不純物）が液戻管（液戻管A R2）に混入する可能性がある。その場合、光沢精度や計測精度の劣化を招く。また、回収ノズル1777（回収口178）の液体1に対する接触角（親和性）によって、液体回収機構300の回収能力が変化する可能性があると考えられ、回収ノズル177にウオーターマークが形成されても、液体回収機構300の回収能力が劣化する可能性もある。ところが本実施形態のようにノズル1773、177に付着した液体1を除き、

[illegible]

【1019】  
な。すなわち、図面2aの中央部に気体を吹き付けた後、その気体は積極的に移動する構成であるが、下面に気体出口160を下面2aの裏面に設けておくことによって、図面2aに対して吹出口161が壁状の部分を描くように気体ノズル160を移動させることができる。また、吹出口161の形状は、スリット状に限らず、例えば円形状などにしてよい。また、吹出口161に多孔質体を貼附し、例えば円形状などに

また、本実験施設においてはいずれも気体ノズル160（吹出口161）は1つであるが、もちろん現成の気体ノズル160（吹出口161）を設け、それらを併用吹き出し出した気体を想った。この場合、吹出す気体の量は、吹出す気体の温度、吹出す気体の圧力、吹出す気体の流量、吹出す気体の成分などによって異なる。したがって、吹出す気体の量を正確に測定することは、吹出す気体の温度、吹出す気体の圧力、吹出す気体の流量、吹出す気体の成分などを正確に測定することになる。

[1012]

[illegible]

なお、本家徳裕造に於いては、慶長E型の強固な型から花紋を造らすようにしているが、それに限らず、必要に応じて所望の型を造らすようにする（図註参照）。

[illegible][illegible]

6-1 より吹き出し気体を、炭素酸E<sub>2</sub>のおかれている炭酸とほぼ同じ気体とすることにより、上記不穏を防止することができる。

[illegible]

【0114】  
なお、透光光E1が透過する領域の外側に液体が盛いたとしても、気体ノズル16より気体を次のように吐出する前に（光学的要素2a）の光学要素を行ってゐる透光光E1が透過する領域の外側に液体が盛いたところには不純物などが付着するのを抑制するところとなる。

【0115】  
また、盛光E1が西陽する階段の外側に終面板を設け（回取）するようによい。  
でもよい。

【0116】同様に、側面型コンタは、第1、第2光学部材151、152の端面のうち、少なくとも一方にアーク状格状部44の格状部144に付着している液体（液面）を、気体とアル160から吹き出した気体を使って移動する（送る）。このことにより、第1、第2光学部材151、152の端面のうち少なくとも格状部144に付着する液体にウォー1、第2光学部材151、152の端面のうち少なくとも格状部144に付着する液体にウォー

【0117】  
同様に、側部強磁CONTは、供給ノズル1773や回収ノズル1777に付着（残留）した液体1を気体ノズル160から吹き出さしによって落とす。こうすることにより、供給ノズル1773や回収ノズル1777にウォーターマークが形成される不都合を防止でき、ウォーターマークは異物（不純物）となるため、例えば供給ノズル1773（供給口1774）や回収ノズル1777（回収口1778）にウォーターマークが形成されると、液回収機構A R2を溶かす（不純物）が液回収機構A R2に侵入（侵入）して溶かす可能性がある。その場合、溶かす精度や計測精度の劣化を招く。また、回収ノズル1777（回収口1778）の液体1に対する接点角（親和性）によって、液体回収機構300の回収能力が変化することが考えられ、回収ノズル1777にウォーターマークが形成されて液体1との接点角が疎化すると、液体回収機構300の回収能力が劣化する可能性がある。ところが本実施形態のようにノズル1773、1777に付着した液体1を除去することで、

[illegible]

【0119】  
な。すなわち、図面2aの中央部に気体を吹き付けられた後、その気体は付着層に移動する構成であるが、下面に気体出口160を有する図面2aの装置には何ら関係なく、図面2aに対して吹出口161が縦長の形状を描くように気体ノズル160を移動させることができる。また、吹出口161の形状は、スリット状に限らず、例えば円形状などにしてよい。また、吹出口161に多孔質体を貼附しなくてもよい。

また、本実験施設においてはいずれも気体ノズル160（吹出口161）は1つであるが、もちろん現成の気体ノズル160（吹出口161）を設け、それらを併用吹き出し出した気体を想った。この場合、吹出す気体の量は、吹出す気体の温度、吹出す気体の圧力、吹出す気体の流量、吹出す気体の成分などによって異なる。したがって、吹出す気体の量を正確に測定することは、吹出す気体の温度、吹出す気体の圧力、吹出す気体の流量、吹出す気体の成分などを正確に測定することによって可能である。

[1012]



<第3液体除去装置を用いた露光装置の別の実施形態>

図23は第3液体除去装置を用いた露光装置の別の実施形態を示す図である。図23において、吹出口161を有する気体ノズル160は液体受け部材190に取り付けられている。液体受け部材190は直長の部材であって、光学系2、ノズル173、177、及び第1、第2光学部材151、152の占有面積よりも大きく形成されており、これら各部材から通り流れた液体1を受けることができるようにになっている。また、液体受け部材190の底面には、多孔質体やスポンジ状部材からなる液体吸収部材199が交換可能に設けられている。液体吸収部材199により液体1を良好に捕獲・保持することができ、また、液体受け部材190は周壁部191を有しており、捕集された液体1の流出は周壁部191によって防止されている。

[0134]

液体受け部材190は、駆動機構193によって移動可能に設けられている。駆動機構193は、アーム部194、アクチュエータ部195及び駆動部196で構成されている。アーム部194の一方の端部は液体受け部材190の側面に接続されており、他方の端部はアクチュエータ部195に接続されている。また、アクチュエータ部195は、軸部196を介して、例えば露光装置EXのボディや投影光学系PLを支持するコラム等の所定の支持部CLに吊り下げられるように取り付けられている。アクチュエータ部195は、駆動することと、アーム部194の一端部に取り付けられている液体受け部材190は、軸部196を旋回中心としてθ2方向に旋回する。制御装置CONTは、駆動機構193のアクチュエータ部195を駆動して液体受け部材190を旋回することと、投影光学系PLの下方領域に対して液体受け部材190を進退させることができる。また、アクチュエータ部195はアーム部194を介して液体受け部材190をZ軸方向に移動可能であるとともに、XY方向にも移動させることができる。

[0135]

また、液体受け部材190には、例えばCCDなどからなる撮像装置198が設けられている。撮像装置198は光学系2や第1、第2光学部材151、152の表面領域を面像として出力することができる。

[0136]

制御装置CONTは、光学系2や第1、第2光学部材151、152などに取り着いた液体1を移動（除去）するとき、アクチュエータ部195を駆動して、光学系2と液体受け部材190とを対向し、光学系2に対して液体受け部材190とともに気体ノズル160を移動しながら、光学系2に対して気体を吹き付ける。光学系2のうちの露光光Eの光路上に対応する領域に付着している液体1は、吹き付けられた液体1によって移動し、やがて落下する。光学系2より落下した液体1は液体受け部材190に保持される。こうすることにより、例えば投影光学系PL及び液体受け部材190の下に基板ステージPSTが配置されている場合においても、液体受け部材190で液体1を受けることで、光学系2などから除去された液体1が基板ステージPSTに付着する不都合を防止できる。

[0137]

また、制御装置CONTは、撮像装置198の撮像結果に基づいて、気体ノズル160の気体吹き付け動作を制御する。例えば、制御装置CONTは、撮像装置198の撮像結果に基づいて液体1が付着している位置を求め、その液体1が付着している位置と気体ノズル160とを近接合わせして気体の吹き付けを行うことができる。こうすることにより、液体1をより確実に除去することができる。そして、液体1が光学系2より除去されたとき、制御装置CONTは、気体ノズル160による気体吹き付け動作を終了する。

[0138]

なお、液体受け部材190と、例えば第1、第2光学部材151、152とを位置決めする位置決め機構を設けてもよい。位置決め機構としては、図23に破線で示す板バネ部材192を用いることができる。図23に示す例では、板バネ部材192は液体受け部材

10

20

30

40

50

190の周壁部191の上面191Aに設けられている。アクチュエータ部195の駆動によって液体受け部材190がZ方向に移動し、第1、第2光学部材151、152に接近すると、板バネ部材（位置決め機構）192は第1、第2光学部材151、152の外側を挟む。これにより、第1、第2光学部材151、152と液体受け部材190とが位置決めされる。この場合、光学系2（第1、第2光学部材151、152）に対して液体受け部材190に取り付けられた気体ノズル160を相対移動させることは困難であるが、気体ノズル160より吹き出した気体を光学系2の所望領域（この場合、投影領域AR1に対応する領域）に吹き付けてその領域に付着した液体1を良好に除去することができる。

[0139]

<第3液体除去装置を用いた露光装置のさらに別の実施形態>

図24は第3液体除去装置を用いた露光装置の別の実施形態を示す側面図である。図24において、基板ステージPSTは、基板ステージPSTの平面視ほぼ正中央部に設けられ、Z軸方向に移動可能なセンターテーブル250を備えている。センターテーブル250は、不図示の駆動機構によりZ軸方向に移動可能であって、基板ステージPST（Zステージ52）の上面より出設可能に設けられている。またセンターテーブル250の上面250Aには吸着孔251が設けられている。吸着孔251は基板ステージPST内部に設けられた流路252の一端部に接続されている。一方、流路252の他端部は流路切替装置253を介して第1流路254の一端部及び第2流路255の一端部のいずれか一方に接続可能となつている。第1流路254の他端部は真空系256に接続され、第2流路255の他端部は気体供給部257に接続されている。流路切替装置253は、流路252と第1流路254とを接続して真空系256と吸着孔251とを接続する流路を開けているとき、気体供給部257と吸着孔251とを接続する流路を開ける。一方、流路切替装置253は、流路252と第2流路255とを接続して気体供給部257と吸着孔251とを接続する流路を開けているとき、真空系256と吸着孔251とを接続する流路を開けている。

[0140]

制御装置CONTは、基板Pを基板ステージPSTにロードするとき、センターテーブル250を上昇し、センターテーブル250上に基板Pを載置し、真空系256を駆動して吸着孔251を介して基板Pの上面を吸着保持する。そして、制御装置CONTは、基板Pを吸着保持した状態でセンターテーブル250を下降し、基板PをZステージ52上の基板ホルダに保持させる。基板ホルダには例えばピンチャック機構が設けられており、基板ホルダによって基板Pを吸着保持する。一方、基板ステージPSTより基板Pをアンロードするときは、制御装置CONTは、基板ホルダによる基板Pの吸着保持を解除するとともに、センターテーブル250で基板Pを吸着保持して上昇する。センターテーブル250が基板Pを吸着保持した状態で上昇することにより、基板PはZステージより離れ、アンロード可能となる。

[0141]

本実施形態においては、センターテーブル250に設けられた吸着孔251より気体を吹き出し、その吹き出した気体を使って、光学系2の下面2aや第1、第2光学部材151、152に付着した液体1を移動する（除去する）。すなわち、制御装置CONTは、光学系2や第1、第2光学部材151、152に付着した液体1を除去するとき、流路切替装置253を駆動し、気体供給部257と吸着孔251とを接続する流路を開ける。そして、制御装置CONTは、基板ステージPSTをXY平面に沿って移動しつつ、吸着孔251より気体を吹き出す。気体を吹き付けられることによって、例えば光学系2の下面2aのうち露光光Eの光路上に対応する領域に付着していた液体1は移動され、やがて落下する。

[0142]

本実施形態において、Zステージ52（基板ホルダ）D Pは基板Pとはほぼ同等の大きさを有して受け部材D Pが保持されている。液体受け部材D Pは基板Pとほぼ同等の大きさを有して

10

20

30

40

50

おり、基板ホルダに保持可能である。光学素子2より落下した液体1は基板ホルダに保持され、液体受け部材D Pに保持される。液体受け部材D Pの底部には液体保持部材261が設けられており、液体1は液体保持部材261によって保持される。また、液体受け部材D Pは隔壁部262を有しており、保持した液体1の流出を防止している。

【0143】

図25は基板ホルダに保持されている液体受け部材D Pを上から見た図である。図25において、吸着孔251はセンターアプルー250の上面250Aにおいて複数設けられており、本実施形態においては3つ設けられている。また、液体受け部材D Pには複数の吸着孔251に対応した開口部264が複数（3つ）設けられている。すなわち、吸着孔251は、基板ホルダに液体受け部材D Pが保持された状態においても露出している。したがって、吸着孔251から吹き出した気体を光学素子2等に吹き付けることができる。また、センターアプルー250の上面250Aには、上面250Aの中央部から放射方向に延びる複数（3つ）の線部258が形成されており、これら線部の線部258は上面250Aの中央部で連続している。そして、線部258の内側に吸着孔251が配置されている。透光処理対象である基板Pの裏面をセンターアプルー250の上面250Aで吸着保持するときは、基板Pの裏面と上面250Aとを当接した状態で線部258を線部258に沿って、吸着孔250で吸着保持することができ、一方、液体受け部材D Pをセンターアプルー250で吸着保持するときも、開口部264や線部258の形状や大きさ、あるいは吸着孔251の大きさや位置などを最適に設定することで、液体受け部材D Pをセンターアプルー250で吸着保持することができ、あるいは、吸着孔251とは別の液体受け部材D Pを吸着保持するための専用の吸着孔及びこれに対応する線部をセンターアプルー250の上面250Aに設けておく（図25の符号251、及び258、参照）。この吸着孔251、を使って液体受け部材D Pを上面250Aに対して吸着保持するようにしてもよい。そして、このセンターアプルー250を取って、液体受け部材D Pを、透光処理対象である基板Pと同様に、基板ステージP S Tに対してロード・アンロードすることができ、そして、光学素子2等の液体除去作業を行うときは、基板ステージP S T上に液体受け部材D Pがロードされ、液体除去作業が終了したときは、基板ステージP S T上の液体受け部材D Pがアンロードされる。また、液体受け部材D Pを基板ホルダのピンチャック機構で吸着保持するときも、液体受け部材D Pのうち開口部264以外の部分との間において略同等空間を形成できるように、例えばピンチャック機構において負圧化される領域を複数に分割しておき、前記開口部264に対応する領域以外の領域において選択的に負圧化を行うことで、液体受け部材D Pを基板ホルダに吸着保持することができる。

【0144】

なお、液体受け部材D Pに保持された液体1は、開口部264を介して液体受け部材D Pの裏面とセンターアプルー250の上面250A（ひいては基板ホルダの上面）との間に入り込む可能性があるため、その液体1の浸入を防止するためのシール部材を、例えば液体受け部材D Pの裏面や開口部264近傍に設けることが好ましい。

【0145】

なお、吸着孔251より吹き出した気体を光学素子2等に吹き付ける前に、例えばロード・アンロード位置B（図9参照）など投影光学系P Lとは離れた位置に基板ステージP S Tを移動し、その位置において吸着孔251より気体を吹き出すことが好ましい。吸着孔251の内面や近傍に異物（ゴミ）が存在している可能性があるが、投影光学系P Lとは離れた位置において気体吹き出し動作を予め行うことで、異物を除去した後、光学素子2等に気体を吹き付けるようにすることで、光学素子2等が汚染する不具合を防止できる。

【0146】

また、上述の実施形態においては、第1〜第4液体除去機構を説明したが、これらの除去機構は出射で透光処理E Xに形成されていてもよいし、これらの除去機構を逆置し合わせて透光処理E Xに形成するようにしてもよい。

【0147】

なお、図24に示す実施形態においても、基板ステージP S T上のうち基板Pを保持する基板ホルダ以外の位置に、図8などを参照して説明した吹き出し口64Aを設け、その吹き出し口64Aより吹き出した気体を使って、光学素子2などに付着している液体1を移動させることができる。

【0148】

上述したように、本実施形態における液体1は純水により構成されている。純水は、半導体製造工程等で容易に大量に入手できるとともに、基板P上のフォトレジストや光学素子（レンズ）等に対する彫削等がない利点がある。また、純水は環境に於ける彫削等がないとともに、不純物の含有量が極めて低いため、基板Pの表面、及び投影光学系P Lの先端に設けられている光学素子の表面を洗浄する作用も期待できる。

【0149】

そして、図24が193nm程度の紫外光E Lに対する純水（水）の屈折率 $n$ はほぼ1.44と書かれており、紫外光E Lの光源としてA r Fエキシマレーザ光（波長193nm）を用いた場合、基板P上では1/ $n$ 、すなわち約1/1.44に屈折率化されて高い屈折率が得られる。更に、焦点深度は空気中に比べて約 $n^2$ 倍、すなわち約1.44倍に拡大されるため、空気中で使用する場合と同程度の焦点深度が確保できればよい場合には、投影光学系P Lの開口数をより増加させることができ、この点でも解像度が向上する。

【0150】

本実施形態では、投影光学系P Lの先端に光学素子2が取り付けられており、このレンズにより投影光学系P Lの光学特性、例えば収差（球面収差、コマ収差等）の調整を行うことができる。なお、投影光学系P Lの先端に取り付ける光学素子としては、投影光学系P Lの光学特性の調整に用いる光学プレートであってもよい。あるいは透光光E Lを透過可能な平行平板であってもよい。

【0151】

なお、液体1の流れによって生じる投影光学系P Lの先端の光学素子と基板Pとの間の圧力が大きい場合には、その光学素子を交換可能とするのではなく、その圧力によって光学素子が動かないように堅固に固定してもよい。

【0152】

なお、本実施形態では、投影光学系P Lと基板P表面との間は液体1で満たされている構成であるが、例えば基板Pの表面に平行平板からなるカバーガラスを取り付けた状態で液体1を満たす構成であってもよい。

【0153】

なお、本実施形態の液体1は水であるが、水以外の液体であってもよい。例えば、透光光E Lの光源がF<sub>2</sub>レーザである場合、このF<sub>2</sub>レーザ光は水を透過しないので、液体1としてはF<sub>2</sub>レーザ光を透過可能な例えば、過フッ化ポリエーテル（P F P E）やフッ系系オイル等のフッ系系液体であってもよい。この場合、液体1と接触する部分には、例えばフッ素を含む極性の小さい分子構造の物質で薄膜を形成することで親液性処理する。また、液体1としては、その他にも、透光光E Lに対する透過性があるだけ屈折率が高く、投影光学系P Lや基板P表面に塗布されているフォトレジストに対して安定なものの（例えばセダー相）を用いることも可能である。この場合も表面処理は用いる液体1の極性に依りて行われる。

【0154】

なお、上述したように浸液法を用いた場合には、投影光学系の開口数N Aが0.9〜1.3になることもある。このように投影光学系の開口数N Aが大きくなる場合には、従来から透光光として用いられているランダム偏光光では偏光効果によって前像性能が悪化するものもある。偏光照明を用いるのが望ましい。その場合、マス（レチクル）のライン・アンド・スペースパターンのラインパターンの長手方向に合わせさせた直線偏光照明を行い、マス（レチクル）のパターンからは、S偏光成分（T E偏光成分）、すなわちラインパターン（マス）の長手方向に偏った偏光成分の回折光が多く射出されるようにするとよい。

[illegible]

【0155】  
また、例えばA<sub>1</sub>E<sub>1</sub>F<sub>1</sub>エシマシナザを遮光光とし、1/4程度の暗小槽距の表影が半京PLを穿って、激甚なライシ・アン・スベースパターン（例えば25〜50nm程度）のライシ・アンド・スベース）を基振P上に顕光するような場合、マस्कMの構造（例ではパターン・アンド・スベースの埋み）によっては、Wave guide効果によりマस्कMが偏光板として作用し、エントラストを低下させるP偏光成分（TM偏光成分）の回折光よりS偏光成分（TE偏光成分）の回折光が多くマस्कMから射出されるようになる。この場合、上述の重線偏光照明を用いることが望ましいが、ランダム偏光光でマस्कMを照明しても、投影光学的PLの開口数NAが0.9〜1.3のように大きいた場合でも高い解像性能を得ることが可能である。

【0156】  
また、マスクM上の極細柱なライン・アンド・スペースパターンを基板P上に発光する  
ような場合、Wire Grid効果によりP層光成分(TM偏光成分)がS層光成分(TE偏光  
成分)より大きくなる可能性があるが、例えばArFエキシマレーザを光源光とし、1、  
2、3、4程度の縮小倍率の投影光学系P<sub>1</sub>L<sub>1</sub>を使って、25nmより大きいライン・アンド・ス  
ペースパターンを基板P上に露光するような場合には、S層光成分(TE偏光成分)の回  
折光がP層光成分(TM偏光成分)の回折光よりも多くマスクMから射出されるので、投  
影光学系P<sub>1</sub>L<sub>1</sub>の開口数NAが0.9〜1.3のようになる。  
とがよい。

[illegible][illegible]

あるいは、露光装置で用いられるマスキングまたはレジスタの原版（合成石英、シリコンエベ）等が適用される。

【0159】  
露光増強EXとして、マスキングと基板Pを同時に移動してマスキングのパターンを並列露光するステップ・アンド・スキャン露光（エキシマレーザ光を用いた露光）を特徴とし、基板Pを最初に、マスキングと増幅Pとを併用した状態でマスキングのパターンを一括露光し、基板Pを露光増強モードでマスキングパターンを移動させるステップ・アンド・リソト方式の露光（ステップ）に切り替えて動作させることができる。また、本発明は基板P上で少なくとも二つのパターンの部分的な露光を行うことができる。また、本発明はステップ・アンド・スキャン露光と露光増強とを部分的に適用して動作させることができる。

【01601】  
また、本図には、密図号10-16309号公報、特図号10-214783号公報、特図2000-505958号公報などに開示されているツインスラジ型の蛍光増感剤にも適用できる。

[illegible][illegible]

【O I 6 3】 ジ P S T や ス ク ス テ ナー ジ M S T に リニア モーター (USPS, 823, 853 または USPS-528, 118 参照) を用いる場合は、エアベアリングを用いたエア浮上型およびローレンツ力またはリアクタンス力を用いた磁気非接触型のどちらをもよい。また、各ステータス・MST は、ガイドに拘って移動するタイプでもよく、ガイドを設けない、ガイドレス タイプであってもよい。

[illegible]

【0165】  
基坂ステージPSTの修飾により発生する反力は、奈良県学政Lに左ならないように  
・特開平8-166475号公報(USP5,528,118)に記載されているように、フレーム部  
を木質田園いり織は開始に際し(本州)に導がしてよい。

マススクリーン・ジメットの移動により発生する反力は、炭酸光學系Pに伝わらないように、特開平8-330224号公報(US S/N 03/416,558)に記載されているように、フレームワーク材を用いて機械的に係合して固定し、必要に応じて調整できるようにしている。

[illegible]

い。投影光学系PLと逐次平面に露光されたレジストとの間が液体で満たされている場合、投影光学系PLと逐次平面に露光されたレジストの間が空気（気）で満たされている場合には、コンフォーカス方向上に苛しいS波長成分（TE偶次成分）の回折光のような場合に高くなるため、投影光学系の開口数NAが1.0を越えるような場合には高い解像性を獲得することができず、また、位相シフトマスクや特開平6-188169号公報に示されているようなライネンパターンの方手方向に合わせない斜入射照明法（特にダイハール型）等を適宜組み合わせると更に効果的である。例えば、逐次平面6%のバーフット型の位相シフトマスク（ハーフピッチ4.5nm程度）において、直接照明光源としてダイハール照明法とを併用する場合は、照明系の瞳面においてダイハールを形成する二光束の外縁円で規定される照明 $\sigma=0.95$ 、その瞳面における各光束の半径を0.125 $\phi$ 、投影光学系PLの開口数をNA=1.2とすると、ランダム偏光を用いているより、無点線度（DOF）を150nm程度増加させることができる。

10

【0155】  
また、例えばA<sub>1</sub>F<sub>2</sub>E<sub>3</sub>マシレーザを線光光とし、1/4波板の短小増幅の放射光光学系  
PLを使つて、熱性ライン・アン・スペースパターンの（例えば25〜50nm程度の  
ライン・アンド・スペース）を基板P上に露光するような場合、マスクMの構造（例えば  
パターン、レジストの厚み）によつては、wave guide効果（例えば、マスクMが偏光波  
パターンとして作用し、レジストを屈下させるP偏光成分（TM偏光成分）の回折光よりS偏  
光成分（TE偏光成分）の回折光が多くマスクMから射出されるようになる。この場合、  
上述の直線偏光照明を用いることが望ましいが、ランダム偏光光でマスクMを照明しても  
、放射光光学系A<sub>1</sub>F<sub>2</sub>E<sub>3</sub>の開口数NAが0.9〜1.3のように十分に高い場合でも高い解像性を  
得ることができる。

【0156】  
また、マスクM上の縦無様なライン・アンド・スペースパターンを基板P上に露光する  
ような場合、Wire Grid効果によりP偏光成分（TM偏光成分）がS偏光成分（TE偏光  
成分）よりも大きくなる可能性もあるが、例えばArFエキシマレーザを露光光源とし、1  
μm/4程度の縮小倍率の投影光学系PLを使って、250nmより大きいライン・アンド・ス  
ペースパターンの基板P上に露光するような場合には、S偏光成分（TE偏光成分）の回  
折光がP偏光成分（TM偏光成分）の回折光よりも多くマスクMから射出されるので、投  
影光学系PLの開口比ONAが0.9～1.3のように大きい場合でも高い解像性能を得る  
ことができると考えられる。

【0157】更に、マスク（レチクル）のラインパターンを交互方向に合わせると直線露光照明（S露光照明）だけでなく、特開平6-53120号公報に開示されているように、光軸を中心とした一定の角度（周）方向に直線露光する露光照明法と斜入射照明法との組み合わせも効果的である。特に、マスク（レチクル）のパターンが所定のラインパターンだけでなく、微細な傾斜を有するラインパターンが設けられる場合には、同じく特開平6-53120号公報に開示されているように、光軸を中心とした一定の傾斜方向に直線露光する露光照明法と斜入射照明法とを併用することによって、斜線露光系の開口数NAを1.00程度（例えば0.95）に、露光率63%のフットポイント型の直線フラットマスク（ハーフピッチ30nm程度のピッチ）を、光軸を中心とした一定の傾斜方向に直線露光（露光率63%）と斜入射露光（露光率PLの開口数を1.00とする）と、ランダム露光（照明0.95、斜線露光系の開口数を250nm程度（DOF）を50nm程度）とを併用することができ、ハーフピッチ55nm程度のピッチで斜線露光系によって投影の開口数NA=1.2では、焦点距離を1000nm程度追加させることができる。

[illegible]



サブシステムから露光装置への組み立て工程の前に、各サブシステム個々の組み立て工程があることはいずれまでもない。各種サブシステムの露光装置への組み立て工程が終了したら、総合調整が行われ、露光装置全体としての各種調整が達成される。なお、露光装置の製造は程度およびクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

#### 【0167】

半導体デバイス等のマイクロデバイスは、図27に示すように、マイクロデバイスの機能・性能設計を行うステップ201、この設計ステップに基づいたマスク（レチクル）を製作するステップ202、デバイスの基材である基板を製造するステップ203、前述した実装形態の露光装置EXによりマスクのパターンを基板に露光する露光処理ステップ204、デバイス組み立てステップ（ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージング工程を含む）205、検査ステップ206等を経て製造される。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0168】

【図1】本発明の露光装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】所定領域を形成するための液体供給機構及び液体回収機構を示す概略構成図である。

【図3】基板ステージの平面図である。

【図4】第2液体回収装置の一例を示す概略図である。

【図5】液体除去機構である第1液体除去装置の一例を示す概略図である。

【図6】液体除去機構である第1液体除去装置の一例を示す概略図である。

【図7】液体除去機構である第1液体除去装置の一例を示す概略図である。

【図8】液体除去機構である第2液体除去装置の一例を示す概略図である。

【図9】基板ステージが移動する様子を説明するための概略図である。

【図10】液体除去機構である第2液体除去装置の一例を示す概略図である。

【図11】液体除去機構である第2液体除去装置の一例を示す概略図である。

【図12】液体除去機構である第2液体除去装置の一例を示す概略図である。

【図13】洗浄機構の一例を示す概略図である。

【図14】洗浄機構の一例を示す概略図である。

【図15】異物検出系の一例を示す概略図である。

【図16】基板ステージの別の実施形態を示す平面図である。

【図17】第1液体除去装置の一例を示す概略図である。

【図18】本発明の露光装置の別の実施形態を示す概略図である。

【図19】本発明に係る液体除去機構の別の実施形態を示す概略図である。

【図20】気体ノズルと光学素子との関係を示す図である。

【図21】本発明の露光装置の別の実施形態を示す概略図である。

【図22】本発明の露光装置の別の実施形態を示す概略図である。

【図23】本発明の露光装置の別の実施形態を示す概略図である。

【図24】本発明の露光装置の別の実施形態を示す概略図である。

【図25】図24の基板ステージの要部を上から見た平面図である。

【図26】本発明の露光装置の動作手順の一例を示すフローチャート図である。

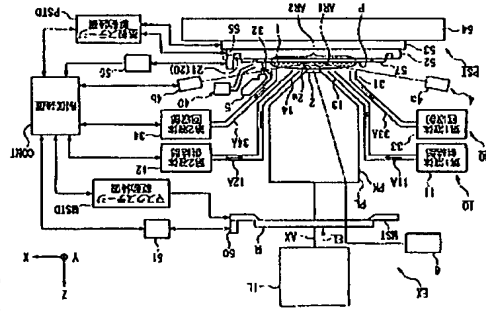
【図27】半導体デバイスの製造工程の一例を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

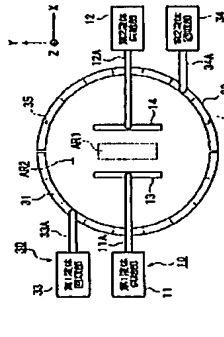
【0169】

1…液体、2…光学素子（部品）、7…基幹部材、10…液体供給機構、13、14…供給ノズル（部品）、20…第2液体回収装置、30…液体回収機構（第1液体回収装置）、31、32…回収ノズル（部品）、40…第1液体除去装置、41…吹き付け装置、60…第2液体除去装置、61…吹き付け装置、62…吸引装置、65…吸引口、81…吸引装置、AR1…吸引領域、AR2…液没領域、E X…露光装置、P…基板、P L…投影光学系、P S T…基板ステージ

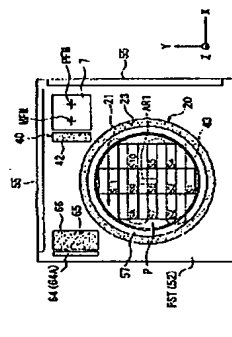
【図1】



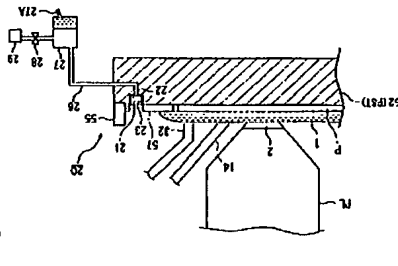
【図2】



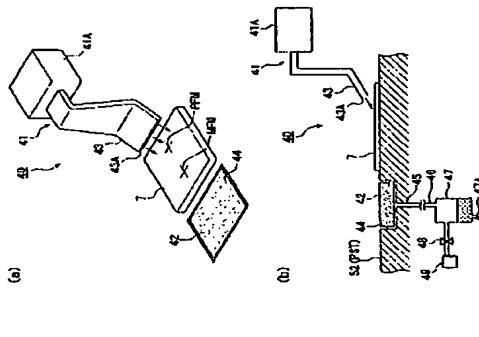
【図3】

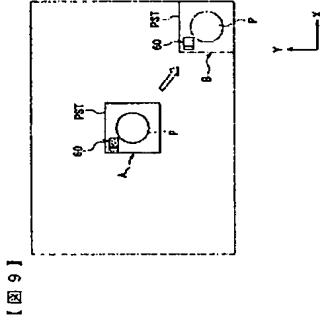
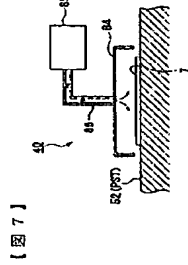
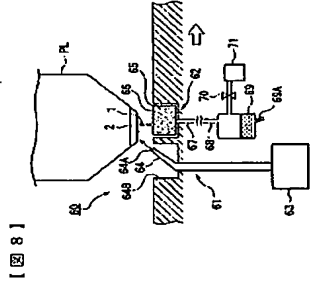
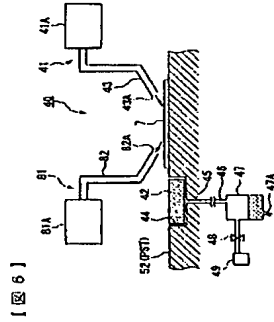


【図4】

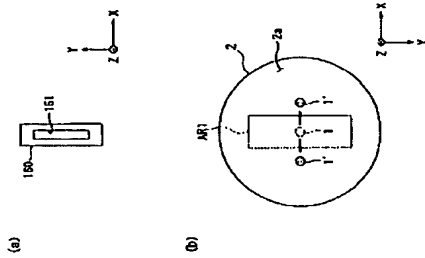


【図5】

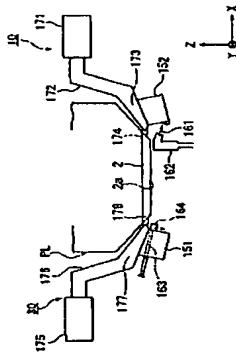




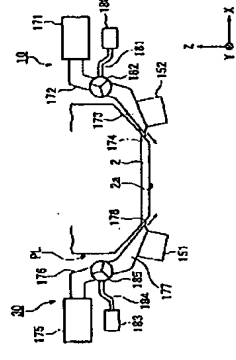
【図20】



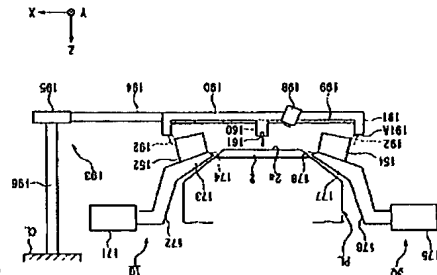
【図21】



【図22】



【図23】



## フロントページの続き

- (72)発明者 会元 昭一  
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
- (72)発明者 水野 誠志  
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
- (72)発明者 白石 健一  
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
- (72)発明者 中野 勝志  
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
- (72)発明者 大和 壮一  
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
- Fターム(参考) 5P046 AA16 BA03 CB12 CC01 CC06 DA07 DB05 DC10